

Programa de Entrenamiento
Acelerado para Supervisores
CABEZALES DE POZO
Y ÁRBOLES DE NAVIDAD
Schlumberger

Cabezales de Pozos

- **Contenido del Curso**
  - Objetivos del Módulo
  - Parte: 1 Funciones y especificaciones de los Cabezales
  - Parte: 2 Tipos de Cabezal de Pozo
  - Parte: 3 Cubierta del cabezal del revestidor
  - Parte: 4 Carrete cabeza del revestidor
  - Parte: 5 Colgador del revestidor
  - Parte: 6 Sellos
  - Parte: 7 Válvulas



Cabezales de Pozos

Objetivos del Módulo

Al final de esta presentación USTED:

- Conocerá los componentes de los cabezales de pozo y los árboles de navidad
- Podrá seleccionar un tipo adecuado de sistema de cabezal de pozo para una operación de tierra estándar/ costa afuera en plataforma auto - elevable
- Conocerá la publicación API 6A
- Conocerá algunos de los problemas con la instalación y el uso del cabezal del pozo en la superficie

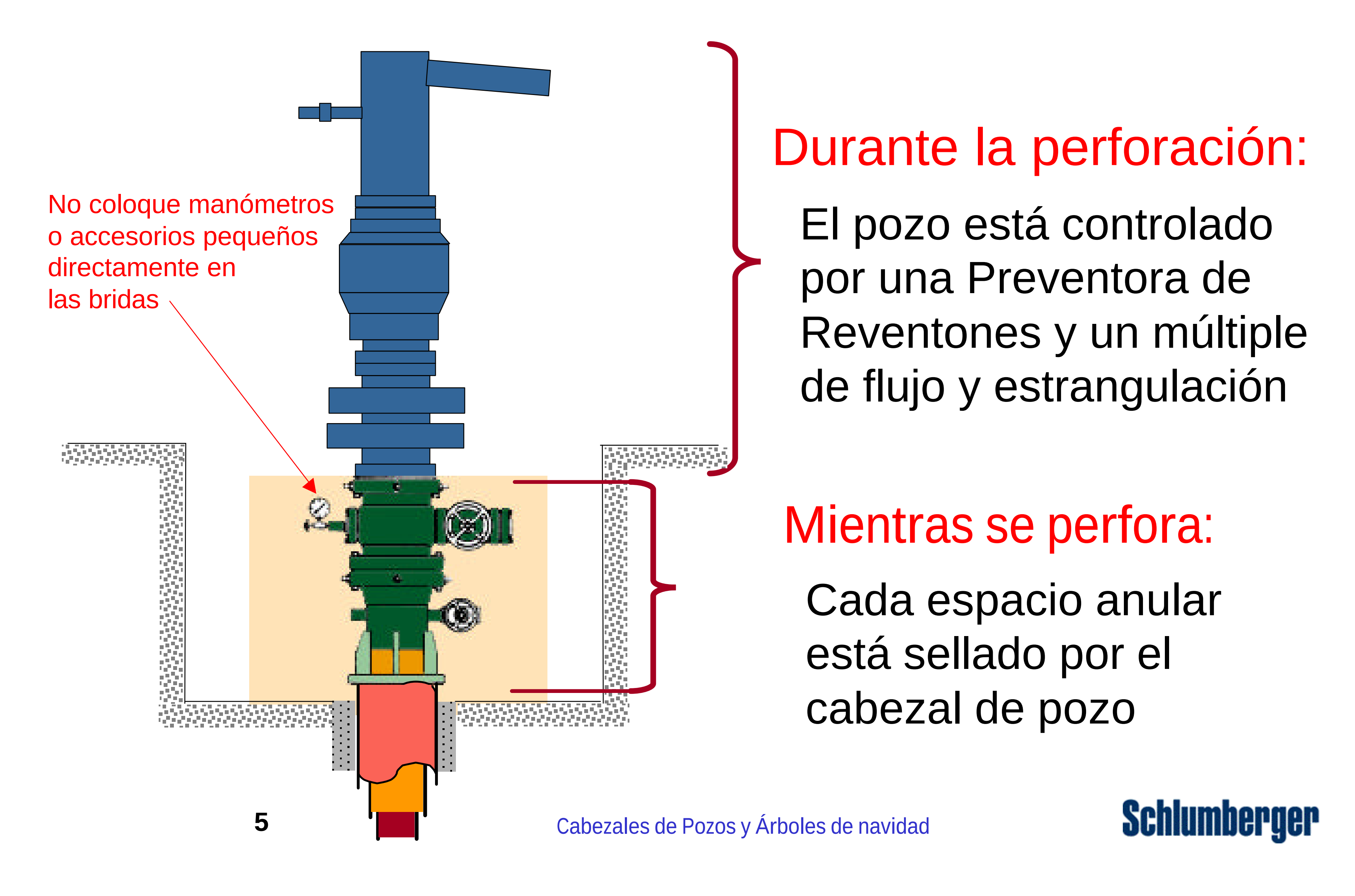


¿Qué es un Cabezal de Pozo ?

El cabezal de pozo es la base en la superficie sobre la cual se construye el pozo durante las operaciones de perforación.



Cabezales de Pozos - Perforando



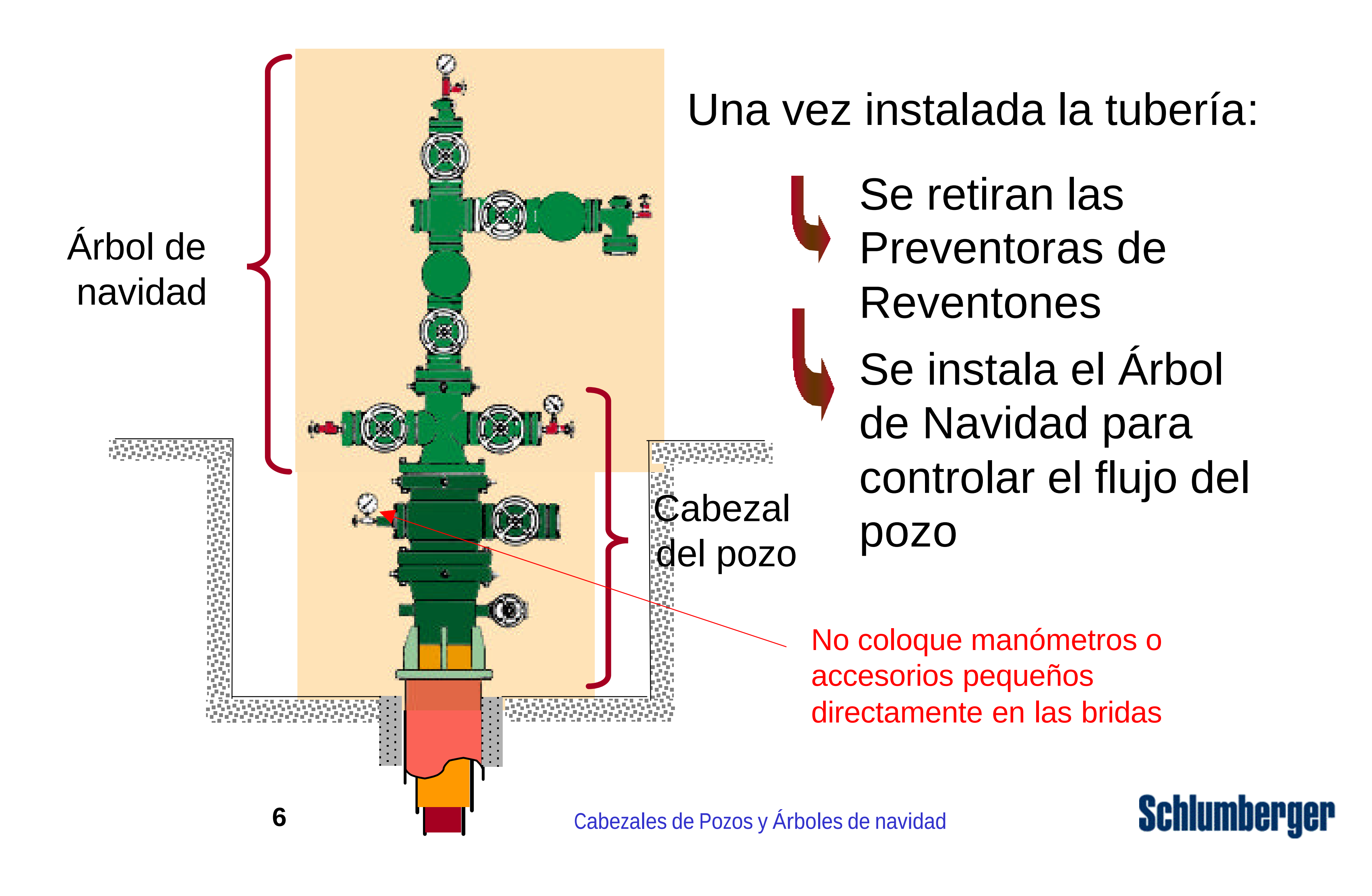
Durante la perforación:

El pozo está controlado por una Preventora de Reventones y un múltiple de flujo y estrangulación

Mientras se perfora:

Cada espacio anular está sellado por el cabezal de pozo

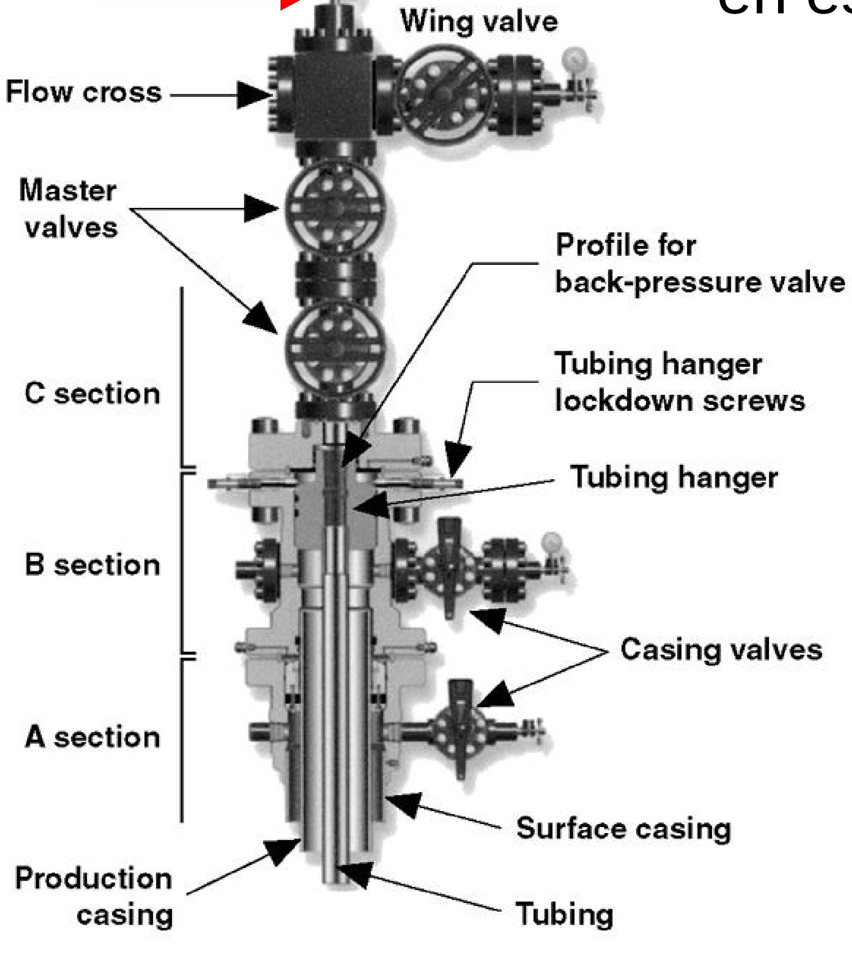
Cabezales de Pozos – Pozo terminado



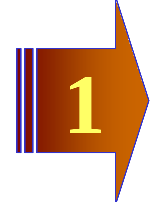
Cabezales de Pozos – Pozo Completado

Aceptable un manómetro aquí, puesto que hay 2 válvulas maestras entre la presión del pozo y los accesorios pequeños

¿Cuál es el error en este diagrama?



Los sistemas de cabezal de pozo deben diseñarse para:



Soportar cargas de tensión de tubulares suspendidos



Tener la capacidad de sellar a presión



AISLAR el pozo del ambiente exterior

AISLAR entre revestidores y formaciones de fondo de pozo

MANTENER PRESIÓN durante operaciones de control de pozo, pruebas de pozo o períodos de cierre.

Vida del Pozo

- Perforación
- Producción
- Rehabilitación
- Suspensión
- Abandono



¿Qué hace un Cabezal de Pozo?



1. COLGAR PESO
2. CONTENER LA PRESIÓN



3. VIGILAR LA SEGURIDAD DEL POZO



4. OFRECER UNA BASE PARA EL ÁRBOL DE NAVIDAD

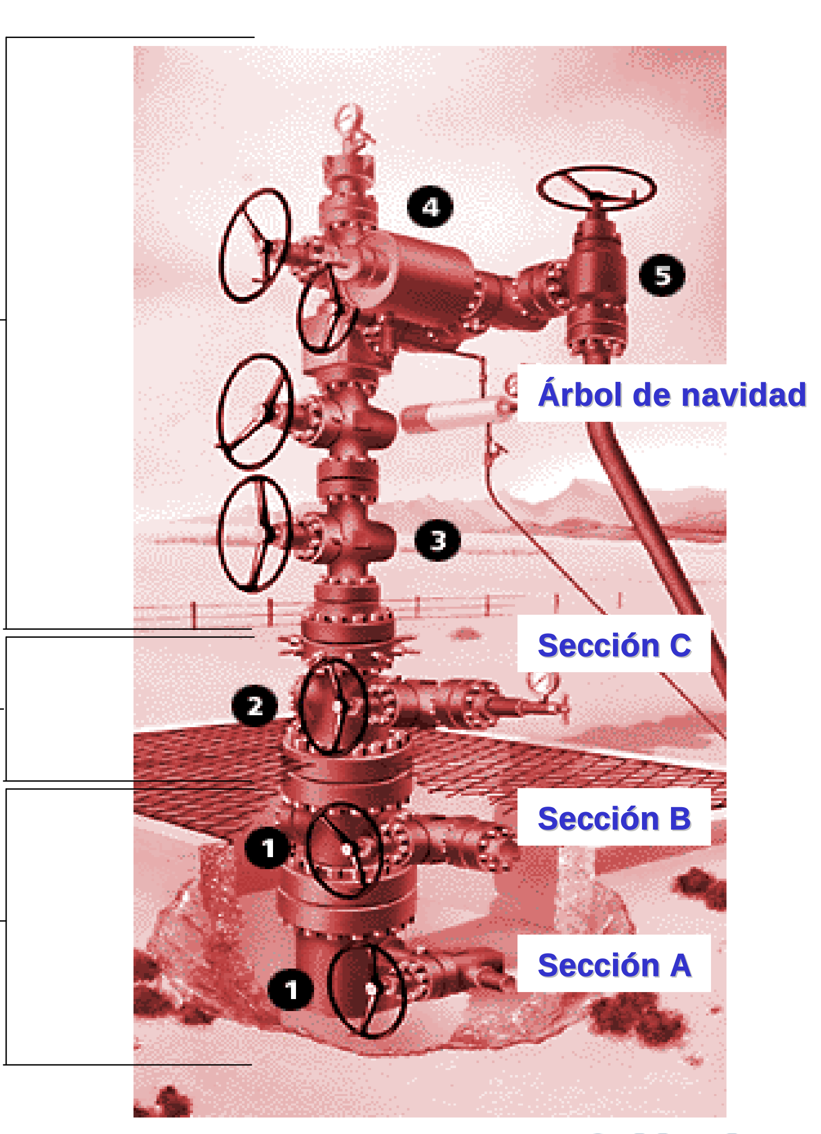


¿Qué encontramos Visible?

Equipo de Control De Flujo (3/4/5)

Equipo de Suspensión de Tuberías (2)

Equipo de Suspensión de Revestidor (1)





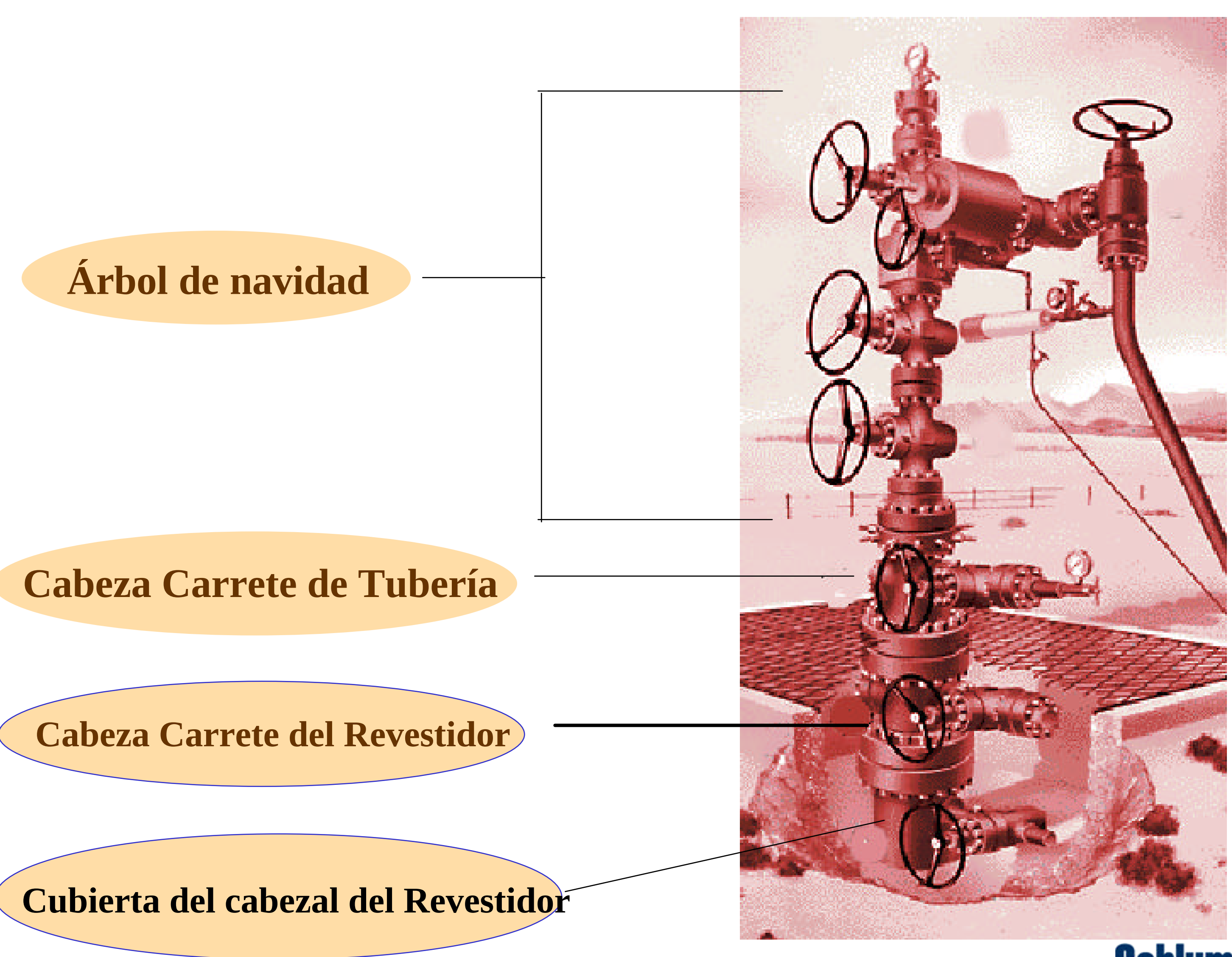
Normas para Cabezales: API 6A

- Incluye equipo de Cabezales de Pozos y árboles de navidad
  - Principalmente la manufactura y especificaciones
  - Realmente no cubre sus aplicaciones o la instalación.
- Materiales
  - Para condiciones Estándar y para H_2S (norma NACE)
- Especificación de Temperatura y Presión Nominales
- Accesorios roscados Vs. bridados / esparragados / con grapa de acople
- Requisitos de soldadura sobre los equipos cabezales de pozos

Usted debe conocer las normas API 6A.



¿Cuáles son los componentes principales?



Tipos de Cabezales de Pozo

1. Sistema convencional en carretel
2. Sistemas de carreteles compactos
3. Sistema de suspensión en lecho marino
4. Cabezal Submarino del Pozo



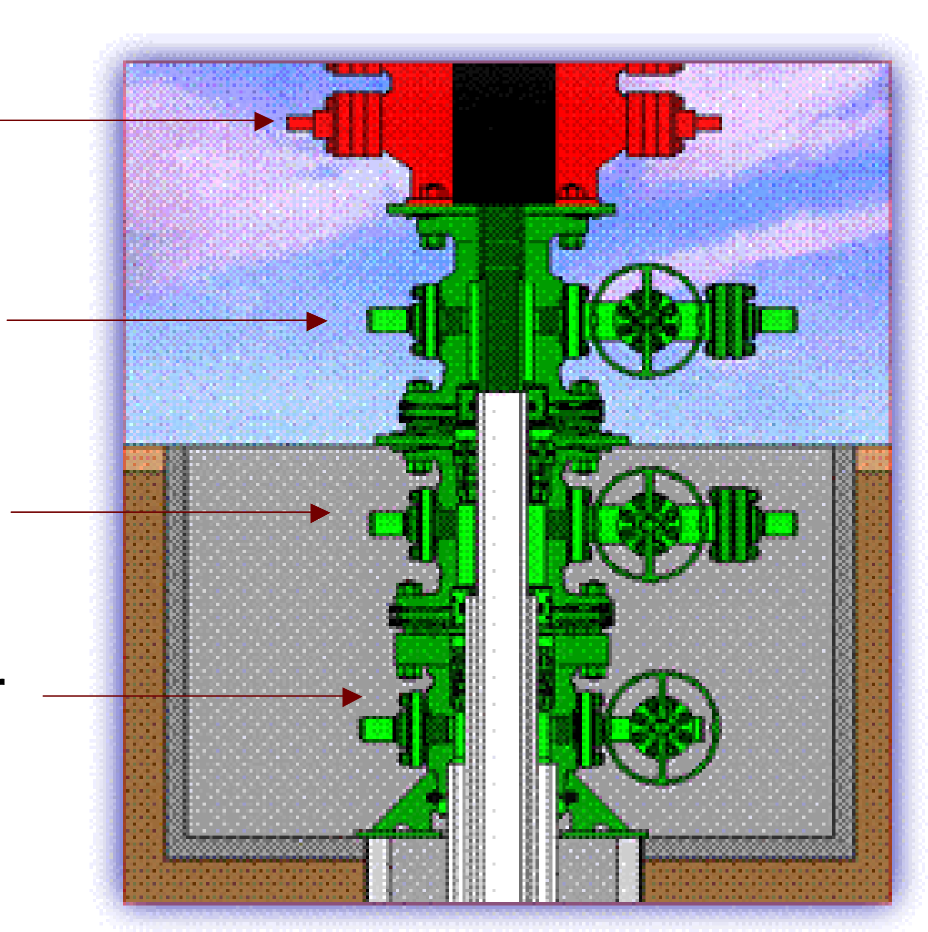
Sistema en carretel convencional

Conjunto de preventoras

Cabeza Carrete de Tubería

Cabeza Carrete del Revestidor

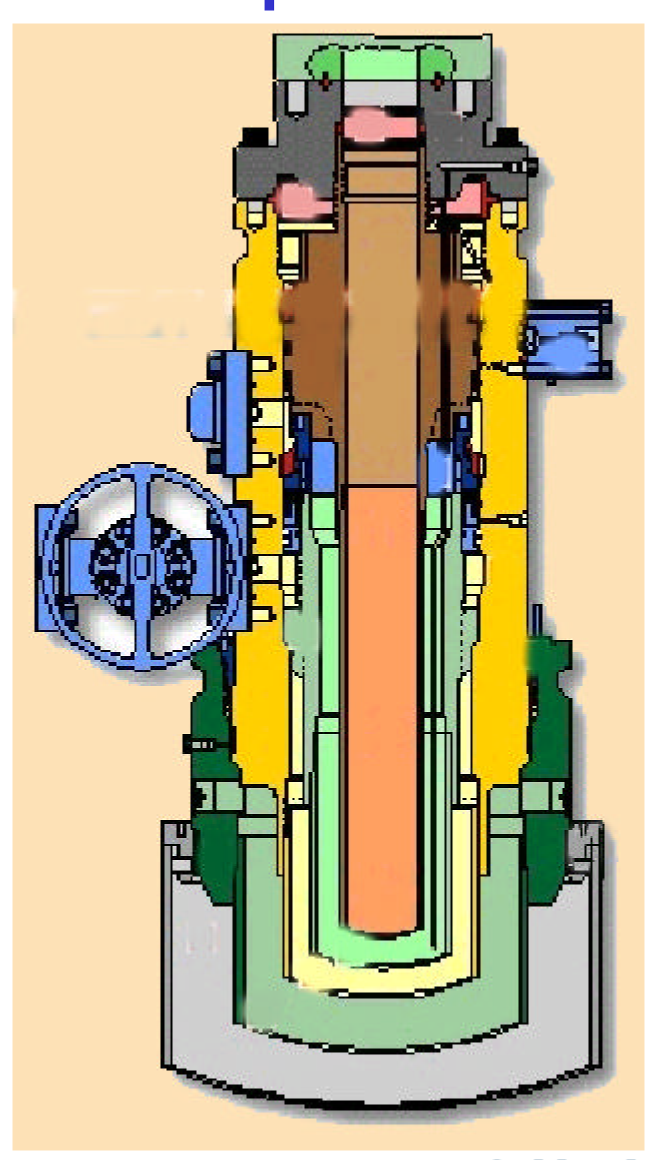
Cubierta del Cabezal del Revestidor





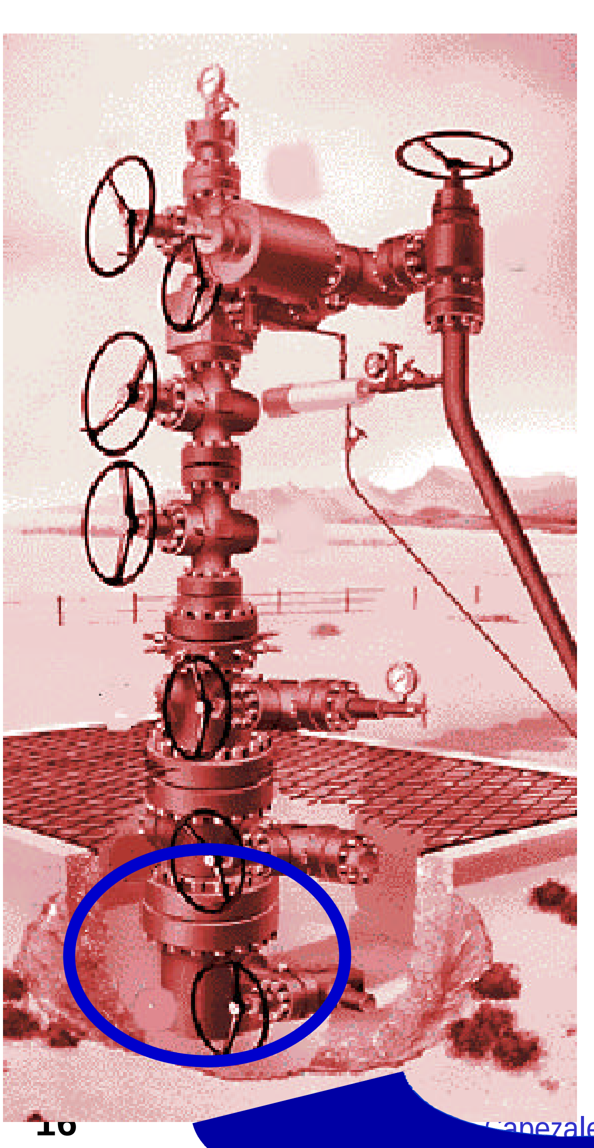
Cabezal de Pozo Compacto

- El conjunto de preventoras se puede dejar en su lugar hasta la instalación de los árboles de navidad.
- Ahorra tiempo de equipo.
- Reducción de conexiones bridadas.

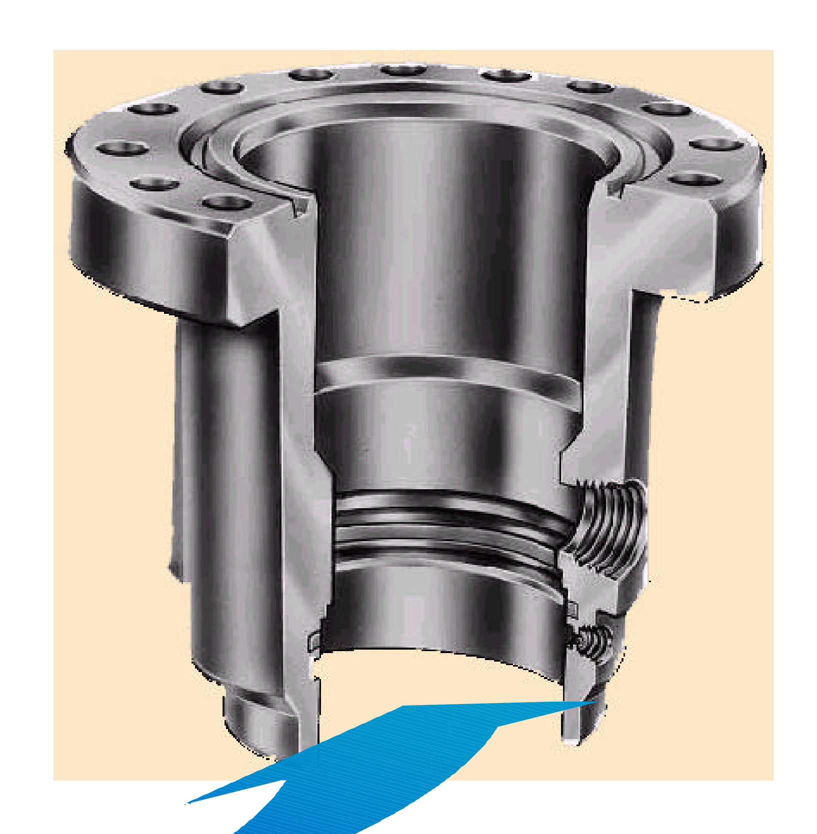




Cubierta del Cabezal del Revestidor



Primer elemento del Cabezal de Pozo



Cubierta del Cabezal del Revestidor - Funciones

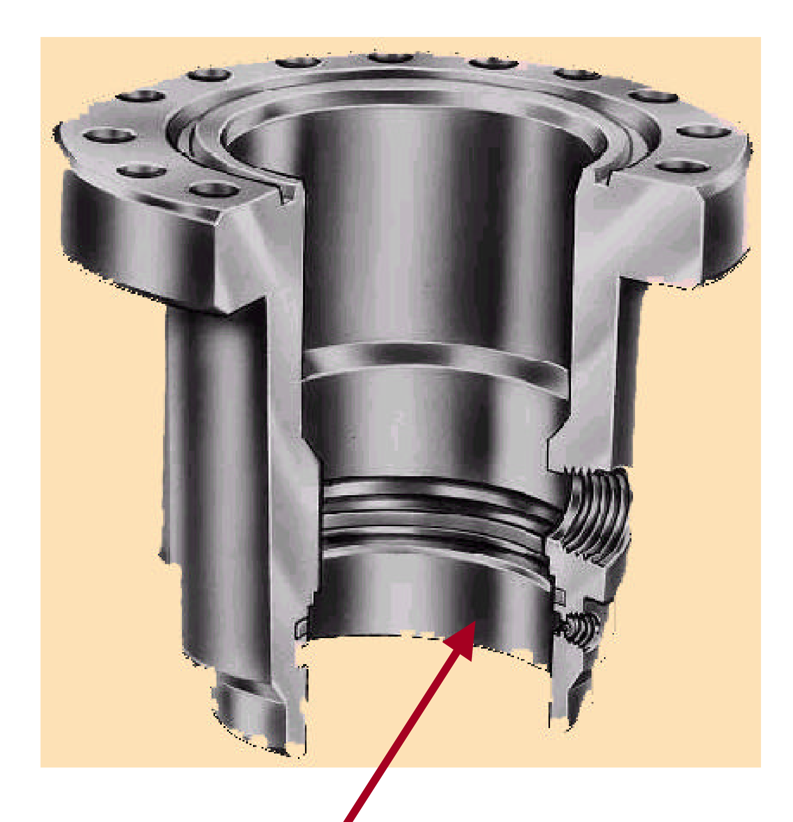
- **Normalmente está conectado al revestidor de superficie.**
- **Soporta la siguiente sarta de revestimiento**
- **Conectada o adaptada al equipo de control de pozo**
  - **Sella el agujero (de la atmósfera)**
  - **Controla acceso al agujero:**
    - **para control de presión**
    - **o retornos de fluido durante operaciones de perforación.**



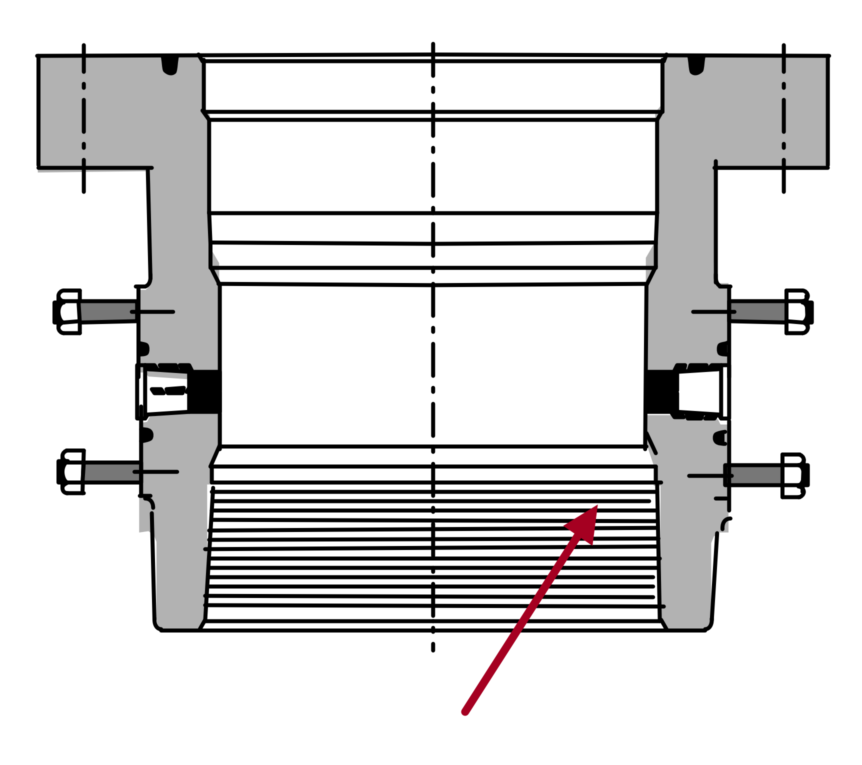
Cubierta del Cabezal del Revestidor - Descripción



Cabezal del Revestidor - Conexión Inferior



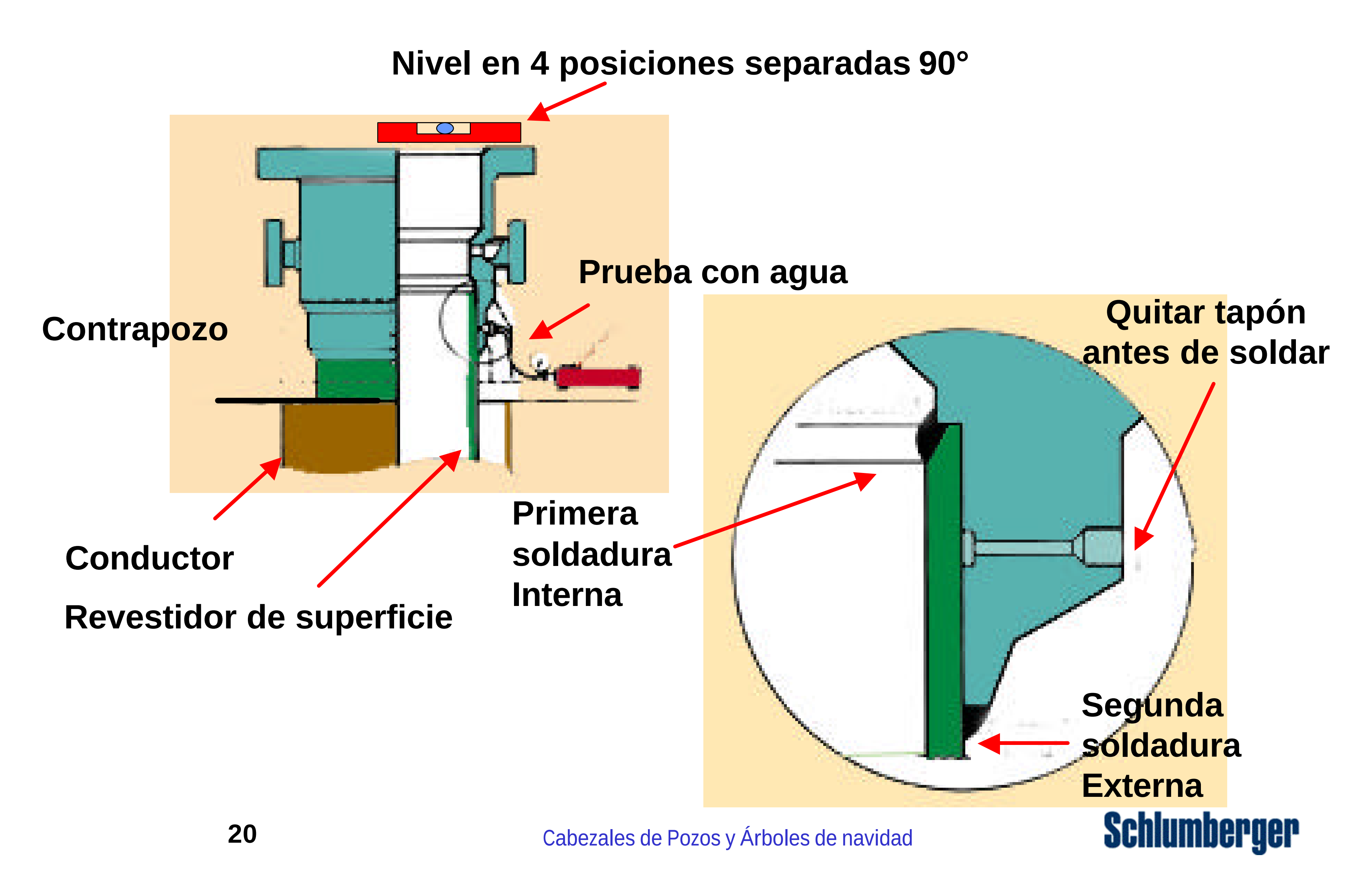
Conexión inferior de
acople enchufado para soldar
(estándar)



Conexión roscada

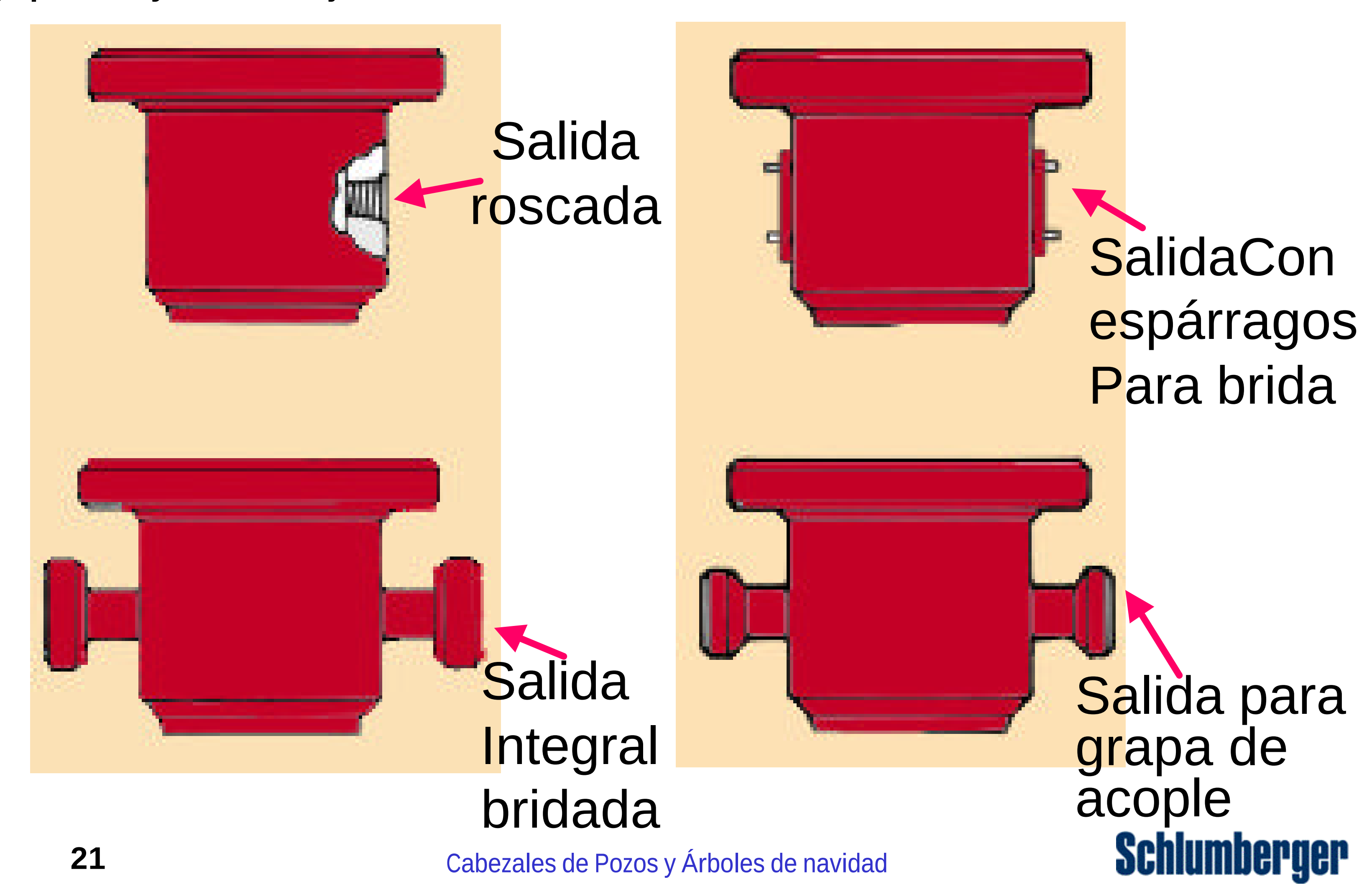


Conexión inferior de acople enchufado para soldar

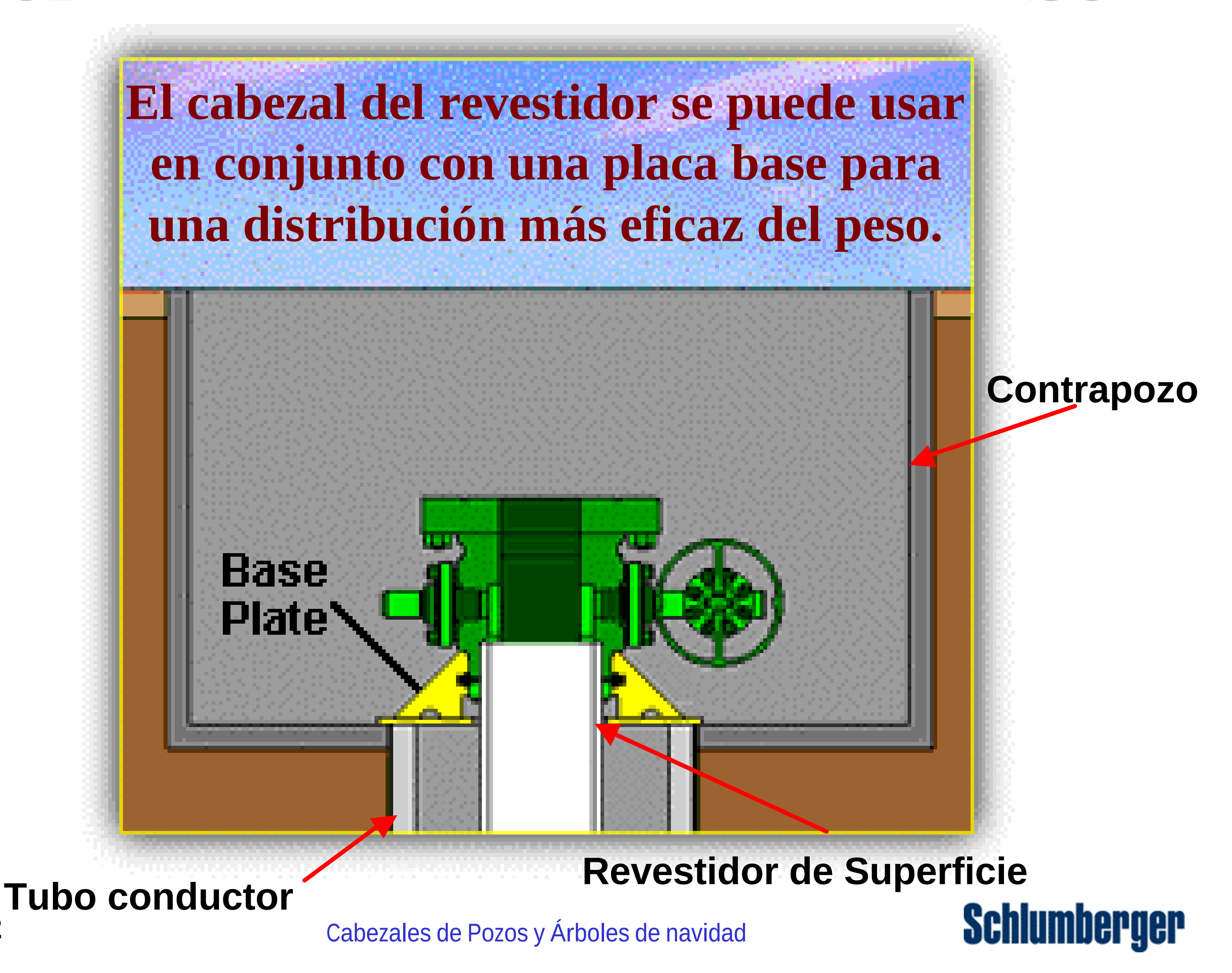


Cabezal del Revestidor – Tipo de Salidas

La más común en Cabezales Generalmente para baja presión y de más bajo costo



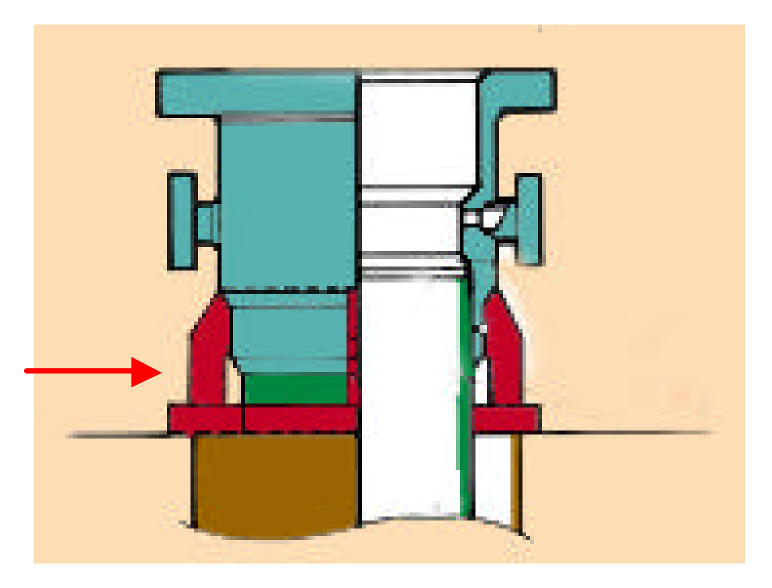
Cabezal del Revestidor – Placa Base



Cabezal del Revestidor – Placa Base

- Puede ser :
  - fundida o forjada de manera integral con el cabezal del revestidor
  - o fabricada y unida al cabezal del revestidor con platinas verticales soldadas.

Placa Base con platinas verticales soldadas





Cabezal del Revestidor – Identificación
Especificación del API 6A

Cada cabezal de revestidor se identifica por:

1. **tamaño nominal (brida superior nominal)**
2. **presión nominal (presión de trabajo)**



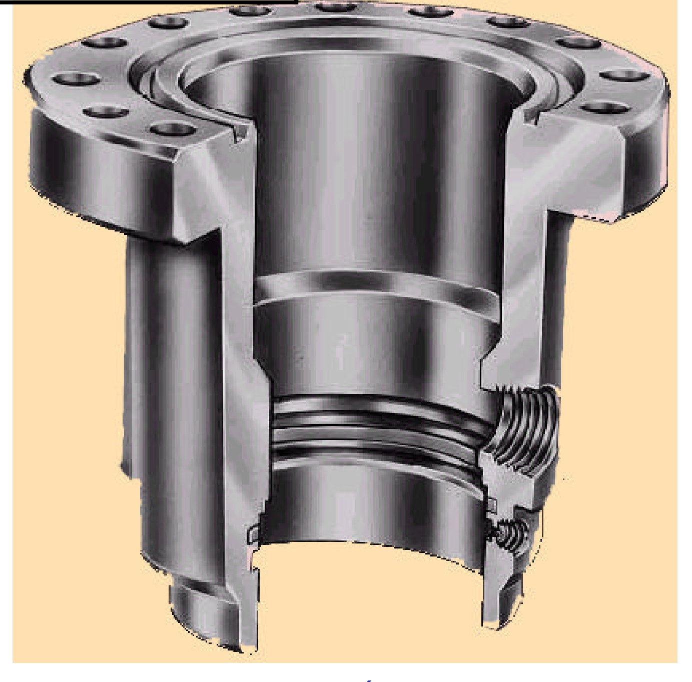
Cabezal del Revestidor - Identificación

Ejemplo :

Cabezal del Revestidor 20 3/4" x 3000 psi

Tamaño nominal API del pasaje en brida superior

presión de trabajo





Al ordenar un Cabezal se debe especificar:

A. Modelo

B. Conexión inferior

1. Rosca macho, rosca hembra, acople enchufado para soldar o acople enchufado para soldar con sello interno
2. Tamaño de revestidor

C. Conexión superior

1. Brida o grapa de acople
2. Tamaño de brida/grapa de acople
3. Presión de trabajo de brida/grapa de acople

Al ordenar un Cabezal se debe especificar:

D. Salidas Laterales

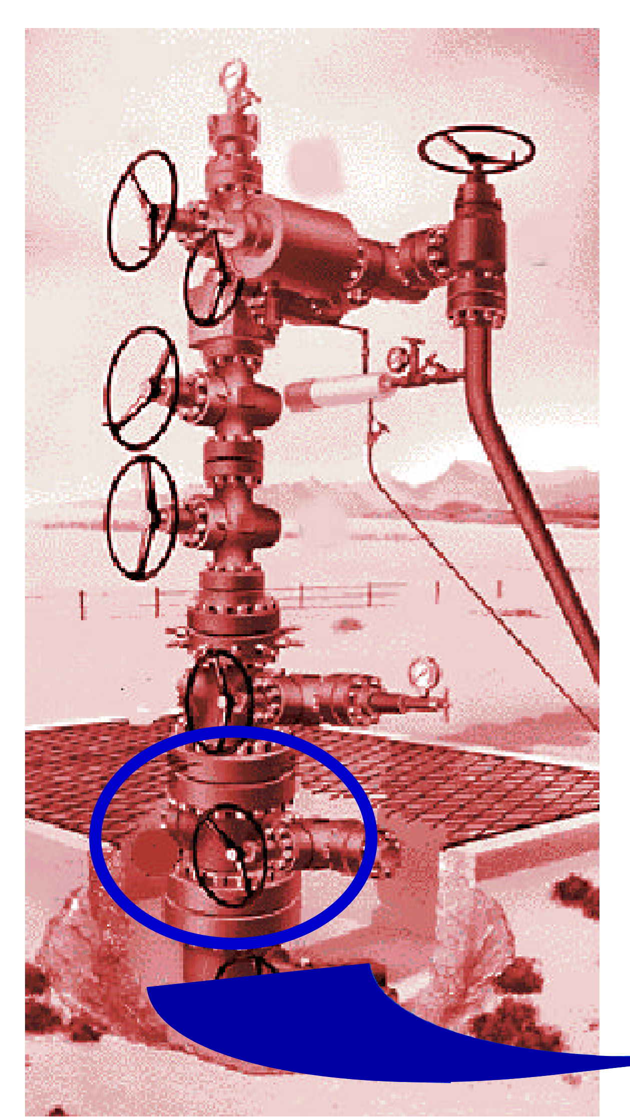
1. Roscadas, esparragadas, bridadas o grapa de acople
2. Tamaño
3. Presión de trabajo

E. Opciones

1. Con o sin tornillos de seguro
2. Con o sin placa base de refuerzo

Disponible para cumplir con todos los requisitos aplicables de API-6A.

Cabezal de Revestidor tipo Carrete



Segundo elemento del Cabezal de Pozo

Normalmente no es roscado ya que las presiones son superiores
Ej >3000psi.



Cabezal del Revestidor tipo Carrete - Funciones

- Sella (empaca) sarta del revestidor superficial
- Ofrece soporte (tazón de asentamiento) para la siguiente sarta de revestimiento
- Ofrece soporte para el montaje del equipo de control de pozo (arreglo de preventoras)
  - Sella el agujero (de la atmósfera)
  - Controla acceso al agujero:
    - para control de presión
    - o retornos de fluido durante operaciones de perforación.



Cabezal del Revestidor tipo Carrete - Descripción

Conexión superior bridada (estándar) o para grapa de acople

Ranura para anillo

Salida lateral roscada o con espárragos /brida (roscadas es menos común)

Área para asentamiento del colgador del revestidor siguiente

Conexión inferior compatible con la conexión superior del cabezal o carrete del revestidor previo

Puerto de pruebas

Sellos (empaques) diseñados para ajustar alrededor del diámetro externo del último revestidor corrido

Cabezal del Revestidor tipo Carrete - Descripción

TORNILLO DE RETENCIÓN

HOMBRO DE CARGA PRIMARIA

ROSCAS DE CONEXION PARA VÁLVULA O TAPÓN

PUERTO PARA INYECCION DEL SELLO PLÁSTICO

PUERTO DE PRUEBA

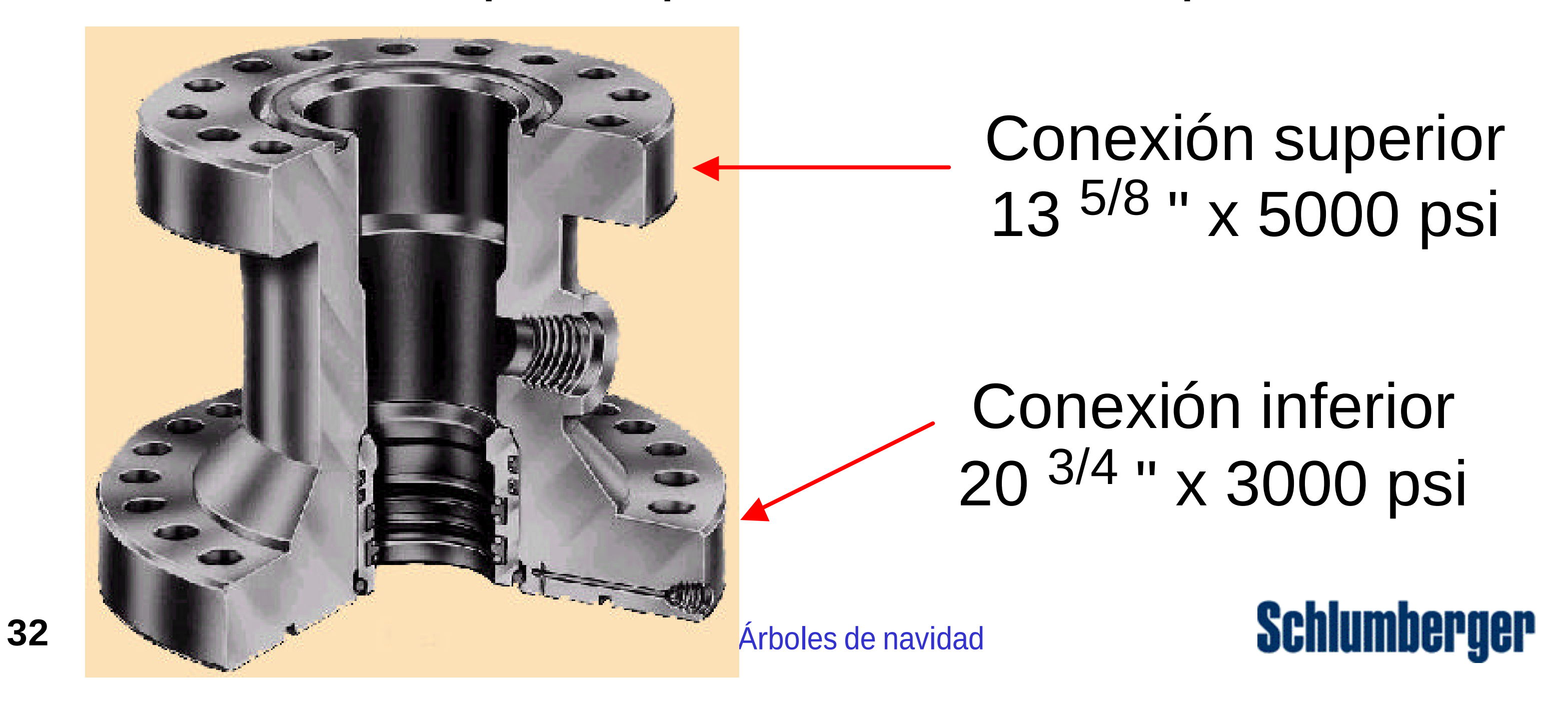


Cabezal tipo Carrete – Espec. API 6A

Se identifica mediante su :

- tamaño nominal (bridas superior e inferior nominales)
- presión nominal (presión de trabajo superior e inferior)

Ej : 13 5/8 " x 5000 psi Sup - 20 3/4 " x 3000 psi Inf



Al ordenar un Cabezal de Revestidor tipo Carrete:

Especifique lo siguiente :

A. Modelo

B. Conexión Inferior

1. Brida o grapa de acople
2. Tamaño de brida/grapa de acople
3. Presión de trabajo de brida/grapa de acople

C. Conexión Superior

1. Brida o grapa de acople
2. Tamaño de brida/grapa de acople
3. Presión de trabajo de brida/grapa de acople

Al ordenar un Cabezal de Revestidor tipo Carrete:

Especifique lo siguiente :

D. Salidas Laterales

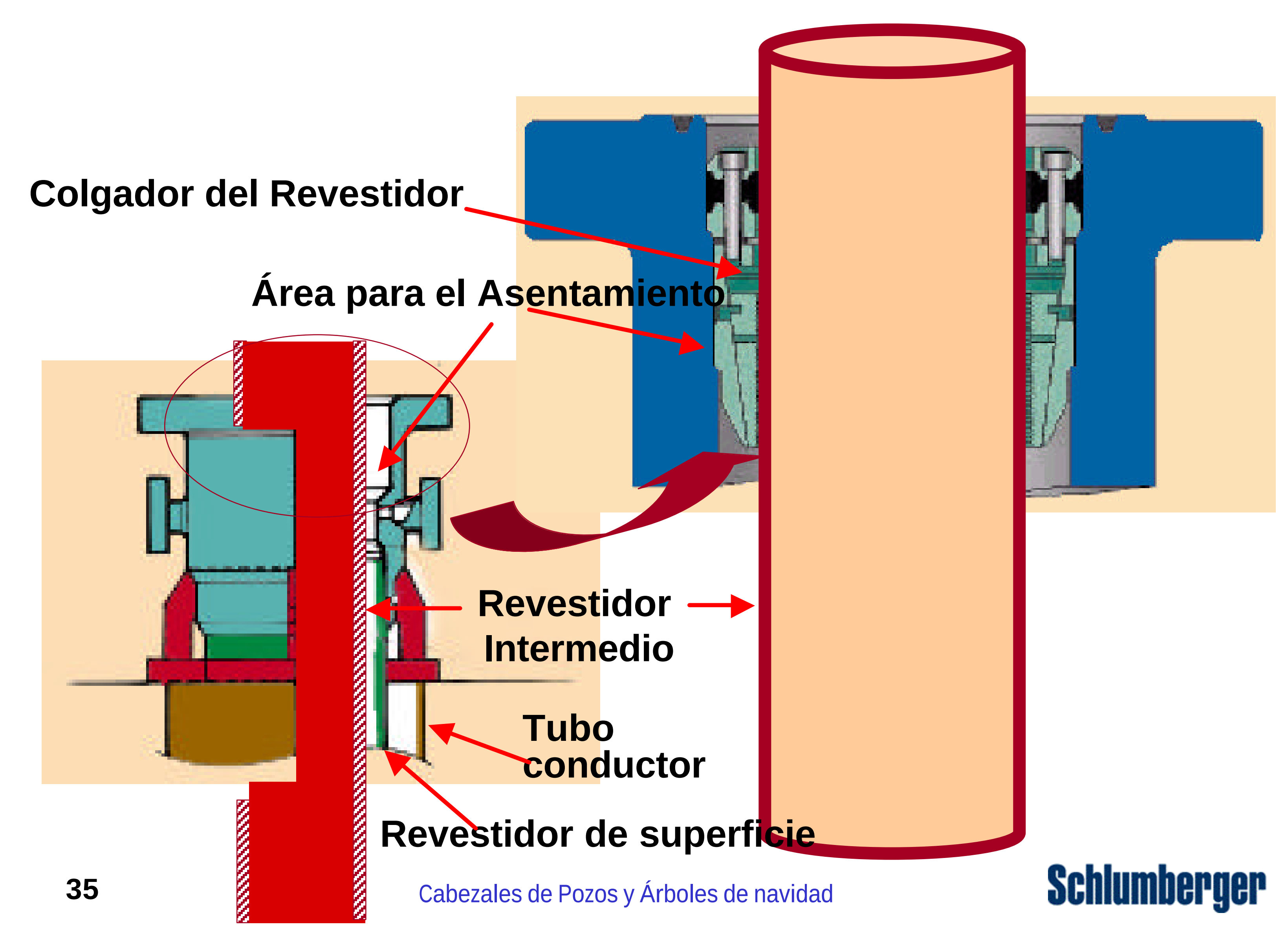
1. Roscadas, esparragadas, bridadas o con acople de grapa
2. Tamaño
3. Presión de trabajo

E. Opciones

1. Con o sin tornillos de retención

Disponible para cumplir con todos los requisitos adecuados según el API-6A.

Colgador del revestidor



Colgadores del revestidor - Funciones

- Suspende las sartas de revestimiento intermedio o de producción
- Centra la sarta del revestidor en la Cubierta del Cabezal o en el Carretel
- Sella el espacio anular del revestidor



Colgadores del revestidor - Tipos

Dos tipos principales de colgadores del revestidor :

- Colgador tipo cuña (cuñas envolventes alrededor del revestidor)
- Colgador tipo mandril



Colgador tipo cuña

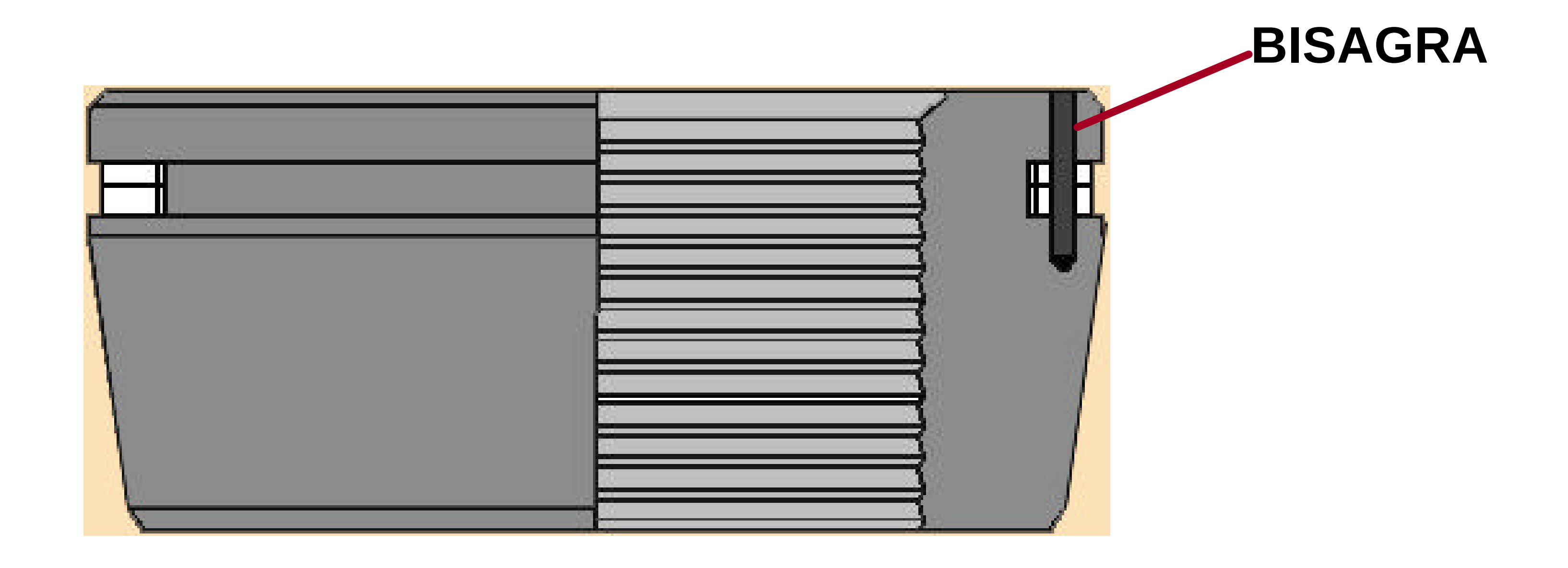


Cuñas envolventes alrededor del tubo revestidor



Colgador tipo cuña

Cuñas envolventes alrededor del revestidor **sin** capacidad de sello anular





Colgador tipo cuña

Cuñas envolventes alrededor del revestidor **con** capacidad de sello anular

CUÑAS

TAZÓN

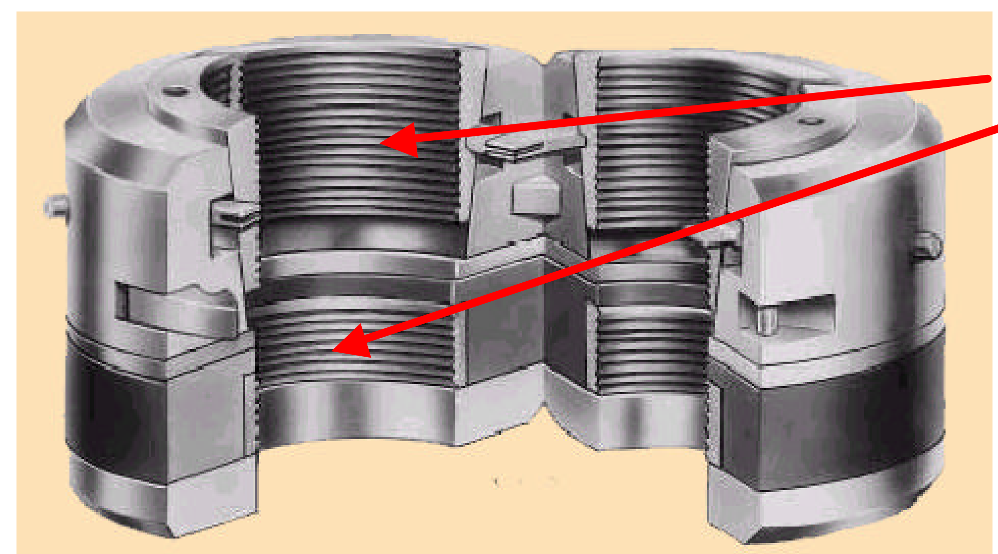
ELEMENTO DE SELLO DE ELASTÓMERO

Modelo: FMC - C22



Colgadores tipo cuña

Cuñas envolventes alrededor del revestidor **con** capacidad de sello anular



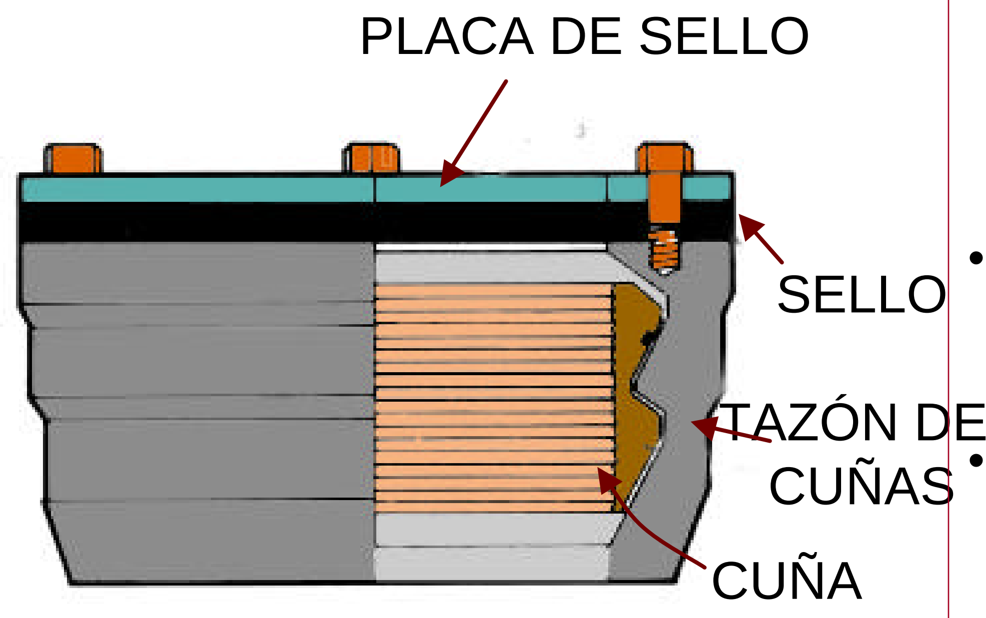
Modelo: FMC - C29
Colgador de carga alta

Cuñas dobles distribuyen la carga del revestidor para reducir la deflexión del revestidor a cargas altas.
El C29 no colapsa el revestidor incluso a altas cargas para el revestidor.



Colgador tipo cuña

Cuñas envolventes alrededor del revestidor **con** capacidad de sello anular



Colgador de revestidor Vetco "WE"

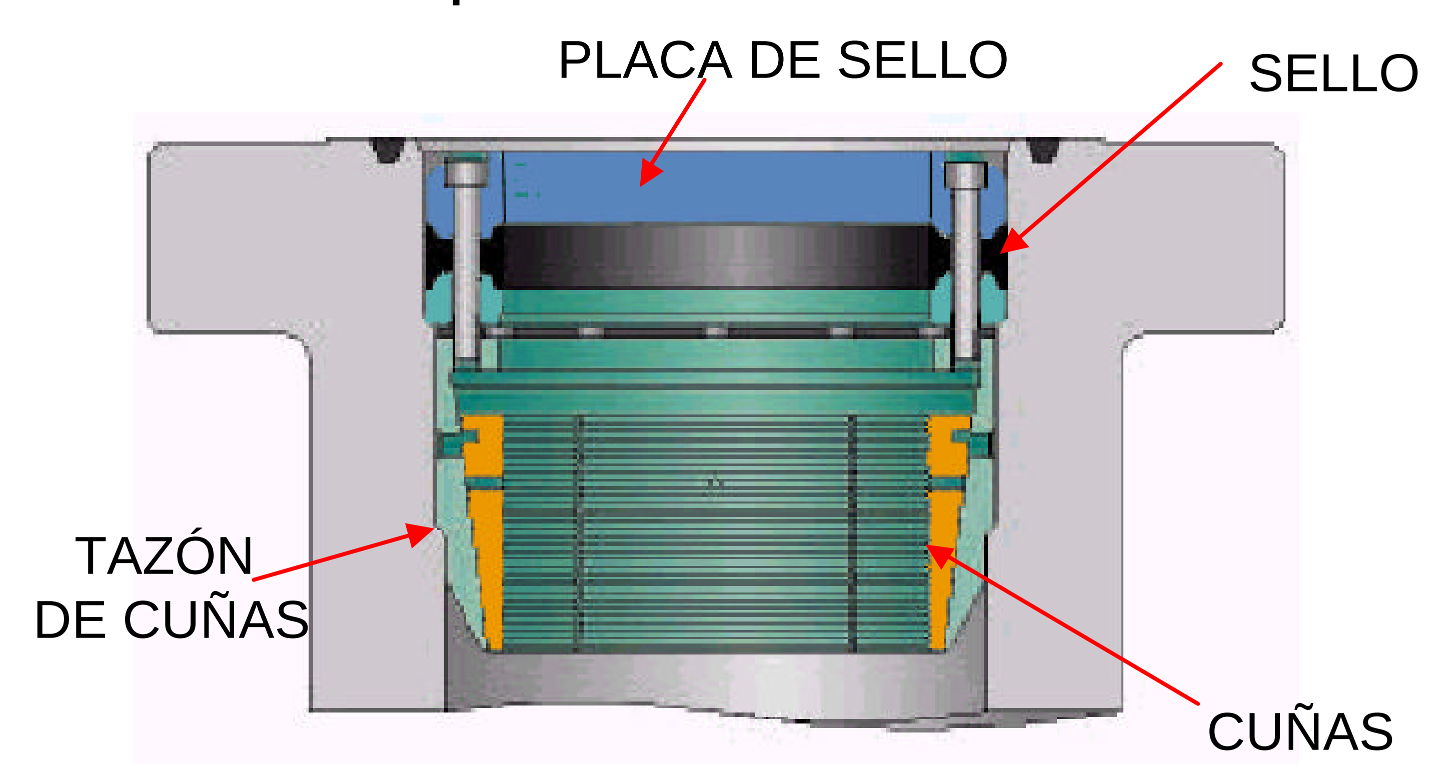
Colgador Tipo WE

- Utilizado cuando se requiere que el sello del espacio anular sea independiente de la carga del revestidor
- Generalmente instalado en el cabezal de revestidor tipo carrete
- Sello de elastómero activado mecánicamente por tornillos allen
- Capaz de soportar cargas pesadas en el revestidor



Colgador tipo cuña

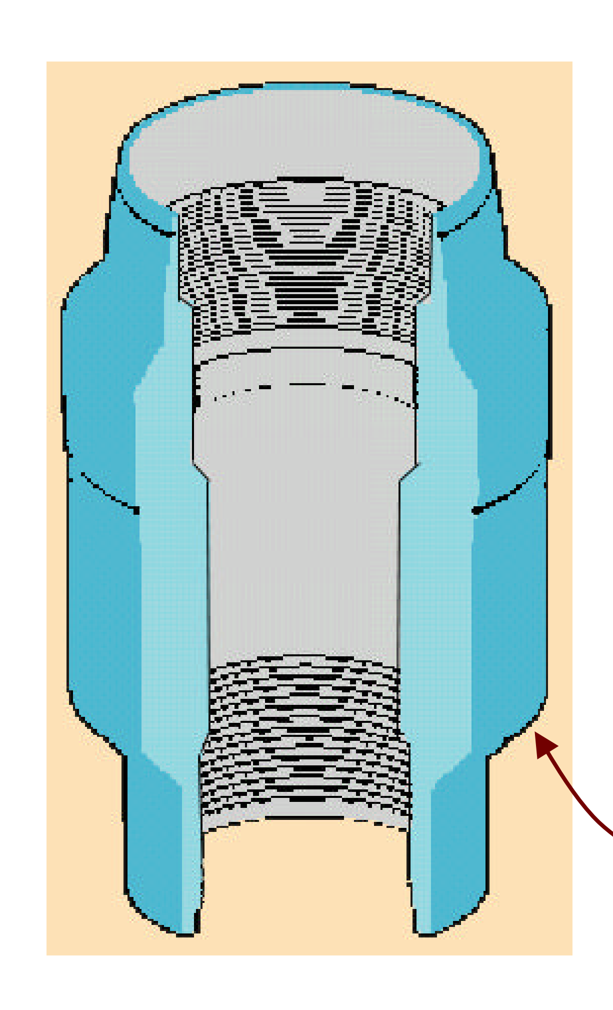
Cuñas envolventes alrededor del revestidor **con** capacidad de sello anular



Colgador de revestidor
SB5



Colgador tipo mandril



Puede usarse si no se anticipan problemas de pegamiento mientras baja el revestidor.

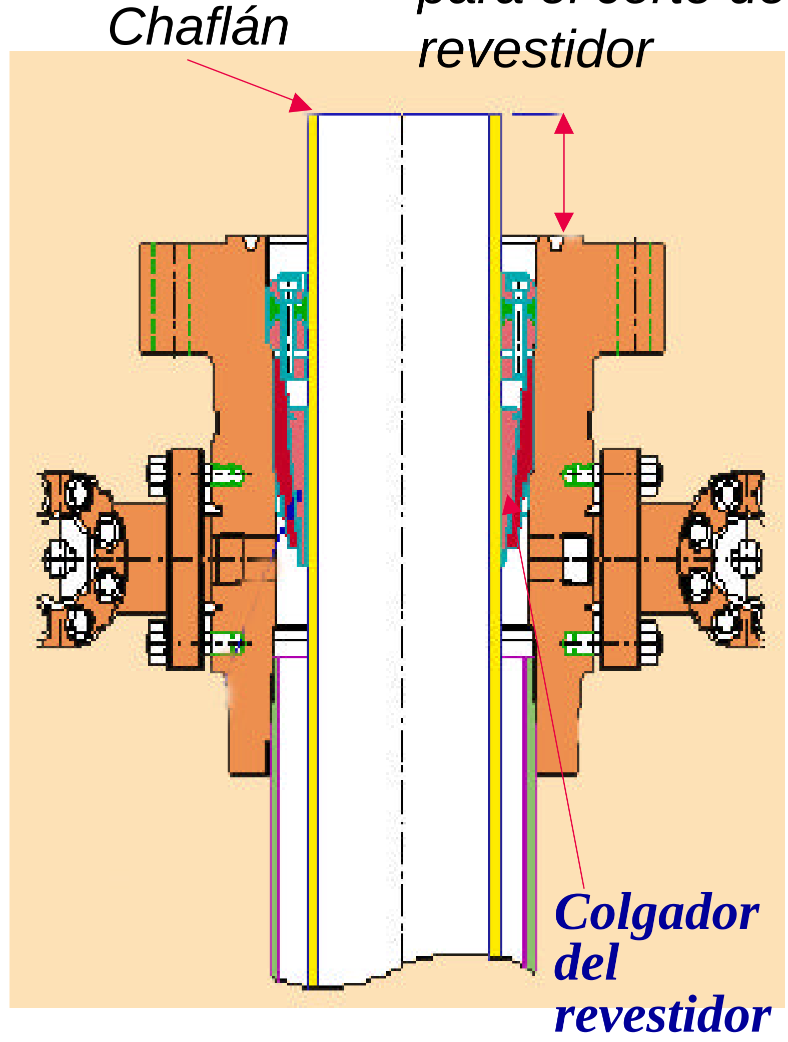
Si se pega el tubo, es necesario instalar un colgador de revestidor tipo cuña y cortar el tubo sobrante por encima del colgador

Sello de área contacto
Metal con Metal



Instalación de colgadores del revestidor

- Precaución : asegúrese de que no hay voladuras dentro del cabezal
- Después de cementar el revestidor, lave la cavidad del cabezal
- Levante la preventora, destrabe y coloque las cuñas siguiendo los procedimientos del fabricante
- Cuelgue el revestidor siguiendo los procedimientos especificados
- Corte el revestidor unas 20" por encima de la cara de la brida superior del cabezal.
- Retire preventora o asegúrela en el puente bajo la estructura
- Corte la parte sobrante a la altura adecuada y pula el bisel o chaflan



Instalación de colgadores del revestidor

INSTALEACIÓN DEL COLGADOR DE CUÑA Y SELLO

1. Asegúrese que no hay acoples dentro del Cabezal del Revestidor, cemente el revestidor de manera convencional. Abra las válvulas de salida lateral del cabezal y lave a chorro el cabezal, el tubo conductor y el conjunto de preventoras con agua. Cierre las válvulas de salida.
2. Levante el arreglo de preventoras, el tubo conductor y la brida de retención. Destrabe las cuñas, colóquelas alrededor del revestidor y cuelgue el revestidor siguiendo el procedimiento especificado.
3. Corte el revestidor. Localice el corte aproximadamente 20" arriba de la del tope de la brida del cabezal y retire la junta del revestidor cortada. Levante y retire el arreglo de preventoras, tubo conductor y brida de retención.
4. Corte de manera exacta el tramo de 20” dejado sobre la brida a una altura de 4.75" por arriba de la cara de bridas de la cubierta. Bisele el diámetro externo y retire toda rebaba del revestidor en el área sobre la cual debe pasar el sello de cruce.



Al ordenar un colgador de revestidor:

Especifique lo siguiente:

A. Modelo

B. Tipo de Cabezal

C. Tamaño de brida o acople de grapa superior

D. Tamaño del revestidor

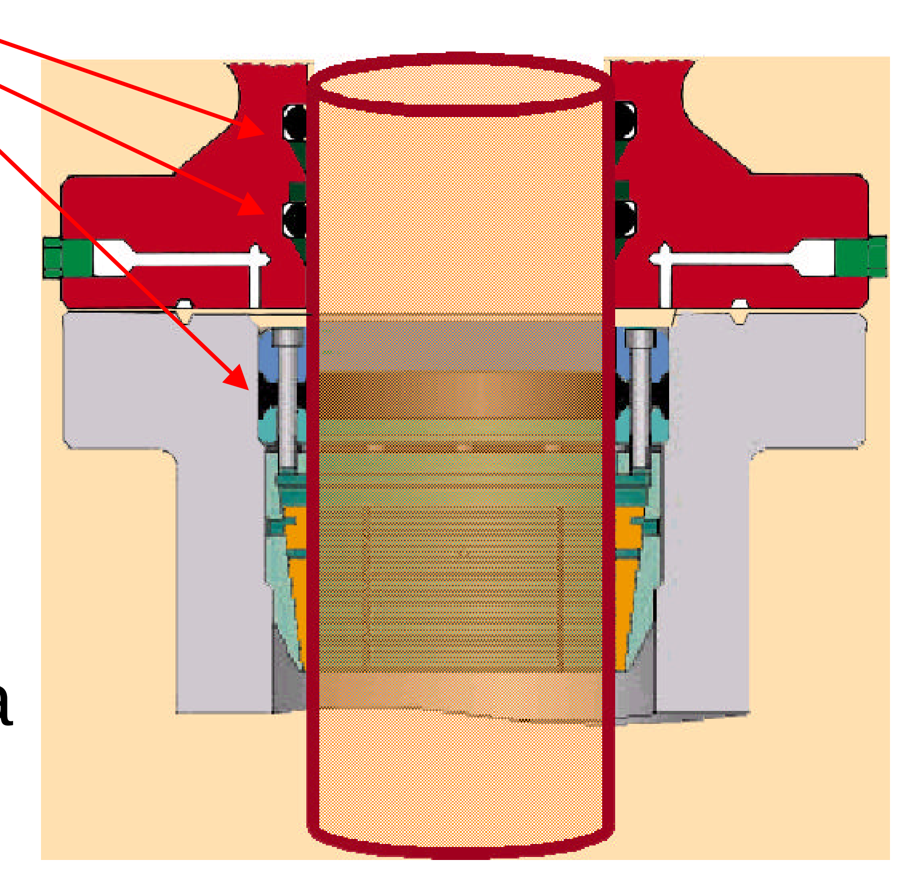
E. Peso del revestidor

F. Grado del revestidor



Sellos y Empaques de Aislamiento

Sellos de Aislamiento

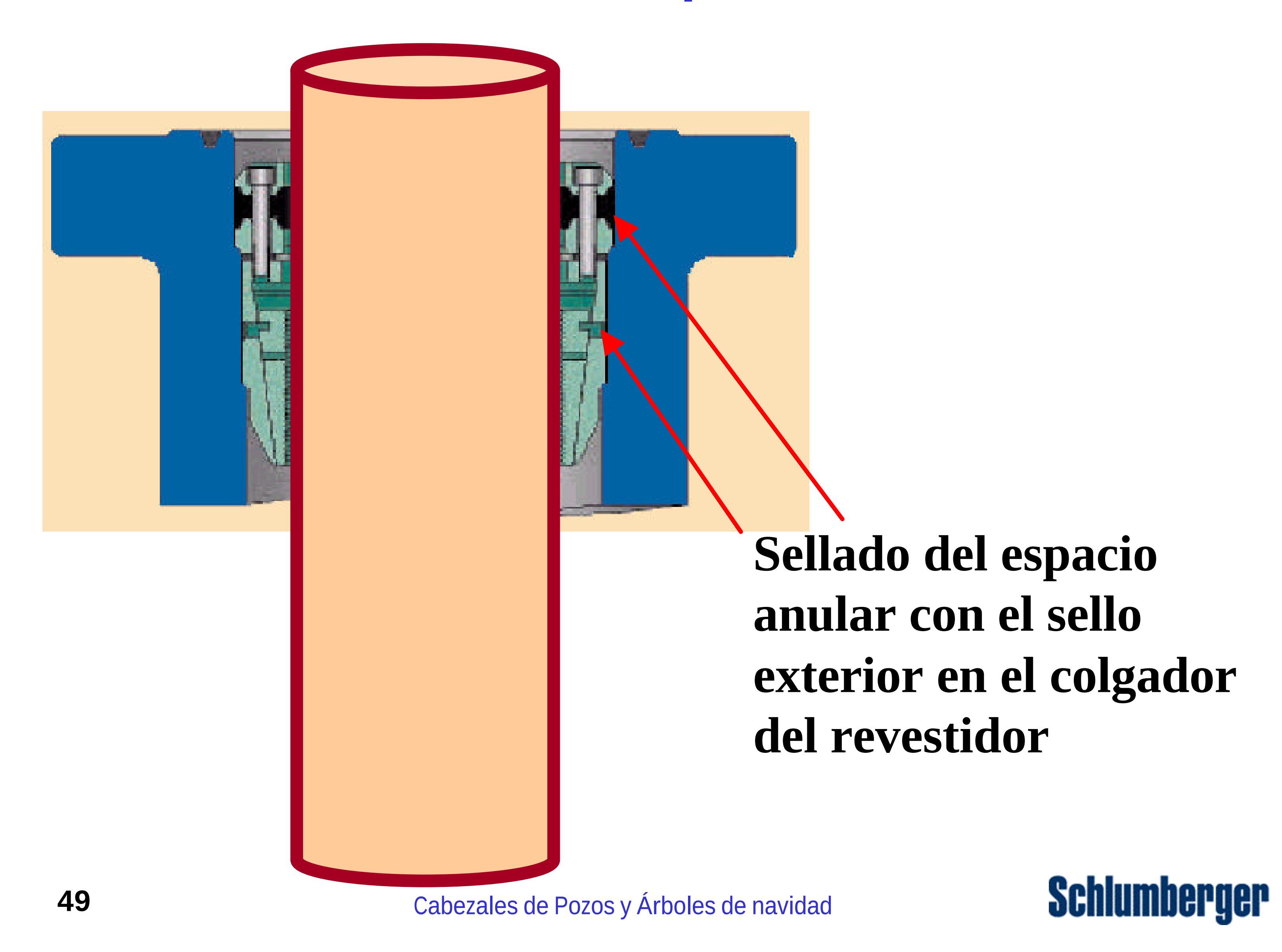


- Evitan la comunicacion entre las sartas del revestidor

- Impiden la exposición del sello de la brida a la presión del espacio anular.



Aislamiento del Espacio Anular



Sellos de Aislamiento

Anillos de sellado de la interface

Anillos de sello no extrusivos

Puerto de Pruebas

Anillos de Sellado FMC



Sellos de Aislamiento

Tapón de inyección

Válvula de retención

Puerto roscado para tapón de inyección

Anillos del Elastómero

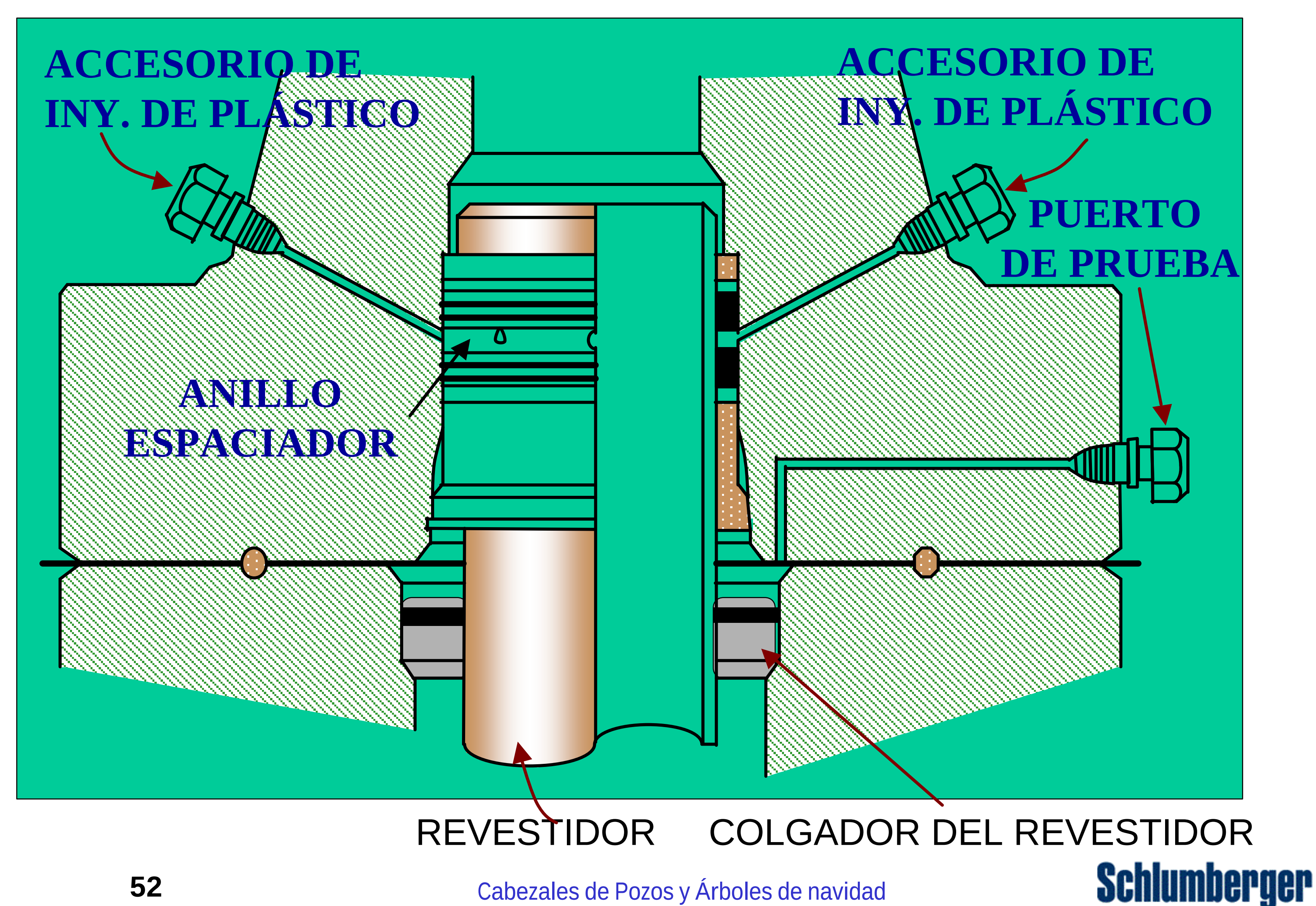
Anillos de sello no extrusivos

tapón del puerto

Anillos FMC de Sellado de Elastómero

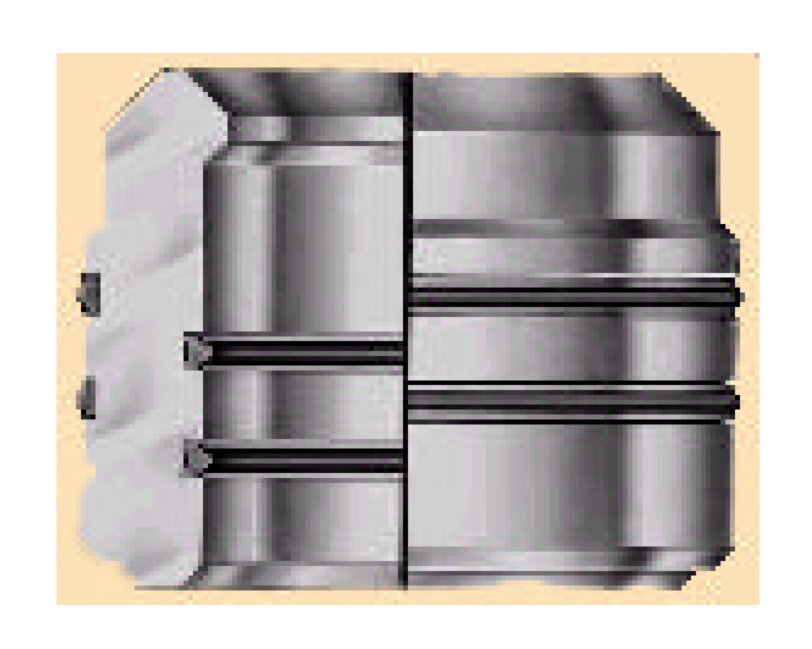


Empaque

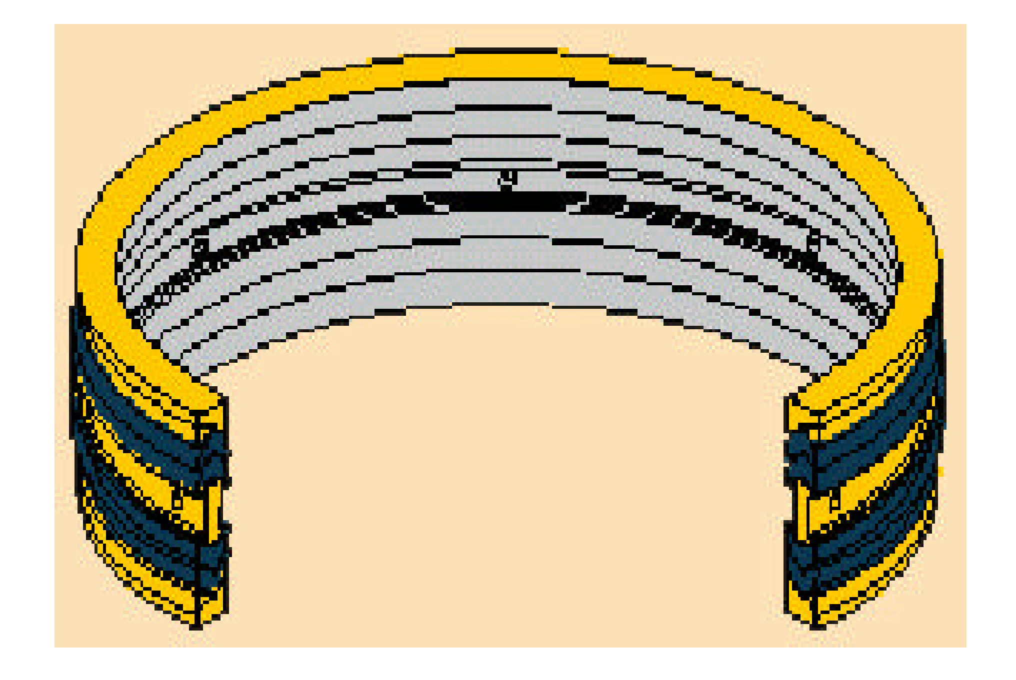

ACCESORIO DE
INY. DE PLÁSTICO
ACCESORIO DE
INY. DE PLÁSTICO
PUERTO
DE PRUEBA
ANILLO
ESPACIADOR
REVESTIDOR
COLGADOR DEL REVESTIDOR

Empaque - Ejemplos

Adaptador FMC 4-S

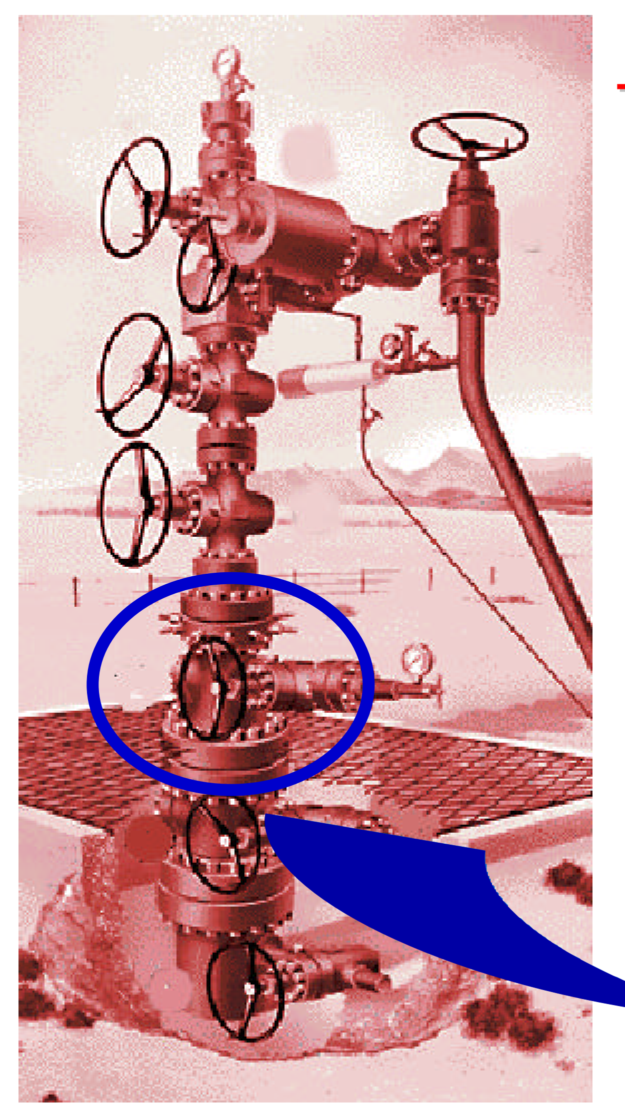


Anillos de Sellado VETCO CWC-P





Cabezal de Tubería tipo Carrete



Tercer elemento del Cabezal de Pozo



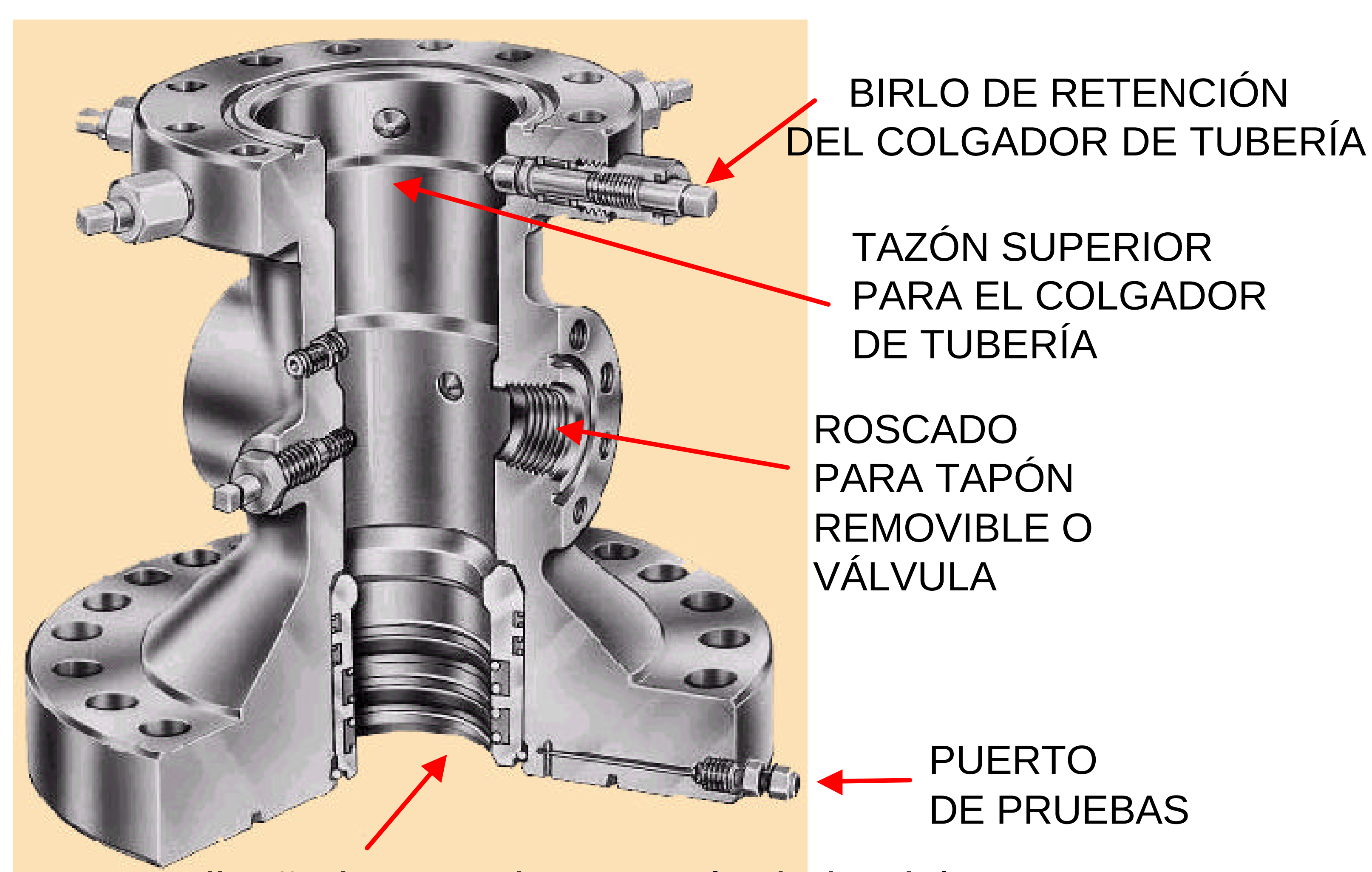
Cabezal de Tubería tipo Carrete - Funciones

- Sella (empaca) sarta de revestimiento de producción
- Ofrece apoyo y retención para el colgador de tubería
- Ofrece apoyo para el montaje del arreglo de preventoras

Especificación típica de presión de trabajo: 10,000psi



Cabezal de Tubería tipo Carrete - Descripción



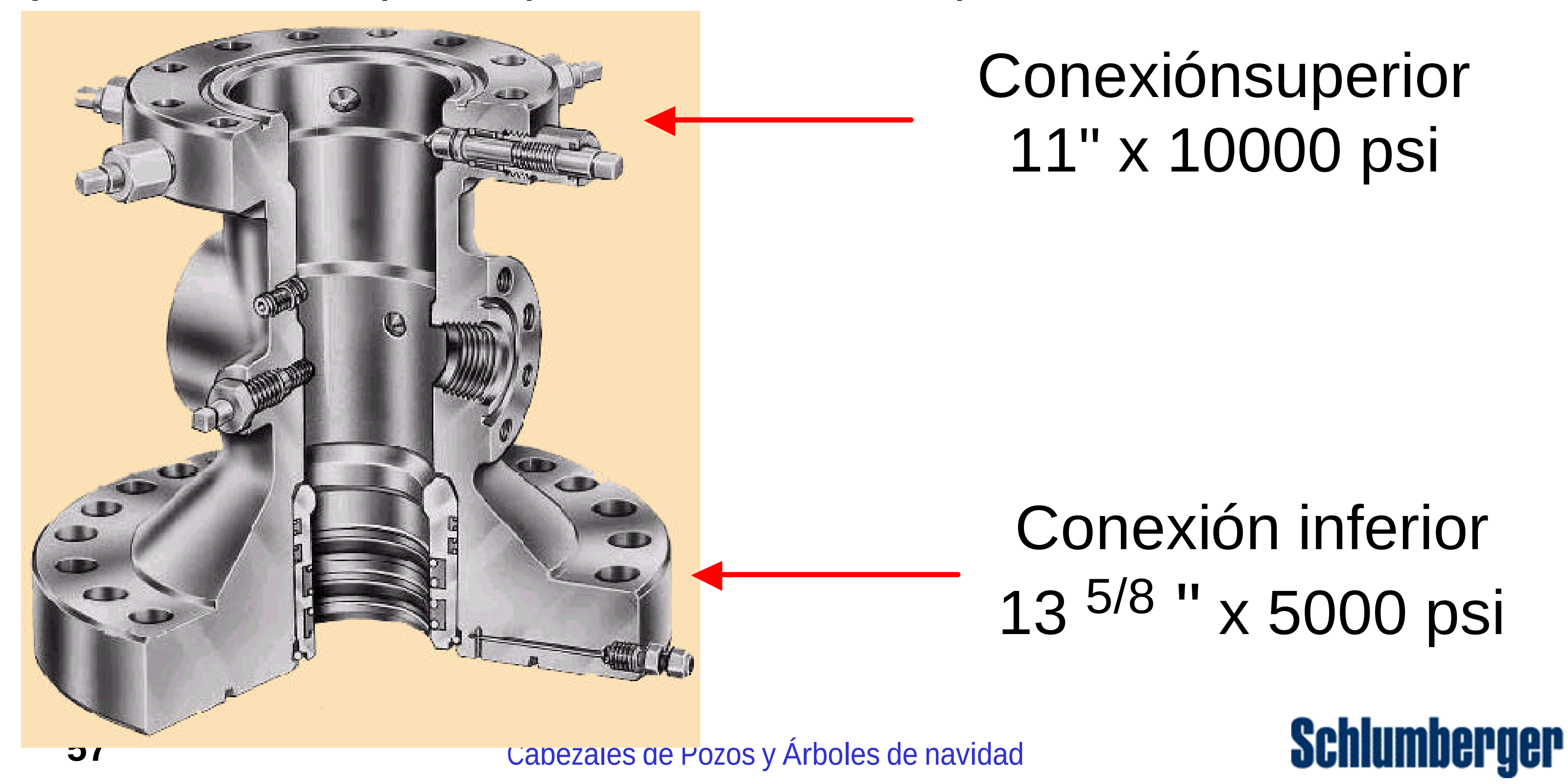
Empaque diseñado para ajustarse alrededor del diámetro externo del revestidor de producción

Cabezal de Tubería - Identificación según el API 6A

Se Identifica por:

- tamaño nominal (pasaje nominal de las bridas superior e inferior)
- presión nominal (presión de trabajo superior e inferior)

Ej : 11" x 10000 psi Sup. - 13 5/8 " x 5000 psi Inf.



Al ordenar un Carrete de Tubería:

Especifique lo siguiente :

A. Modelo

B. Conexión Inferior

1. Brida, esparragado, o de acople de grapa
2. Tamaño de brida/de acople de grapa
3. Presión de trabajo de brida/ de acople de grapa

C. Conexión Superior

1. Brida/ de acople de grapa
2. Tamaño de brida/ de acople de grapa
3. Presión de trabajo de brida/de acople de grapa

Al ordenar un Carrete de Tubería:

Especifique lo siguiente :

D. Salidas laterales

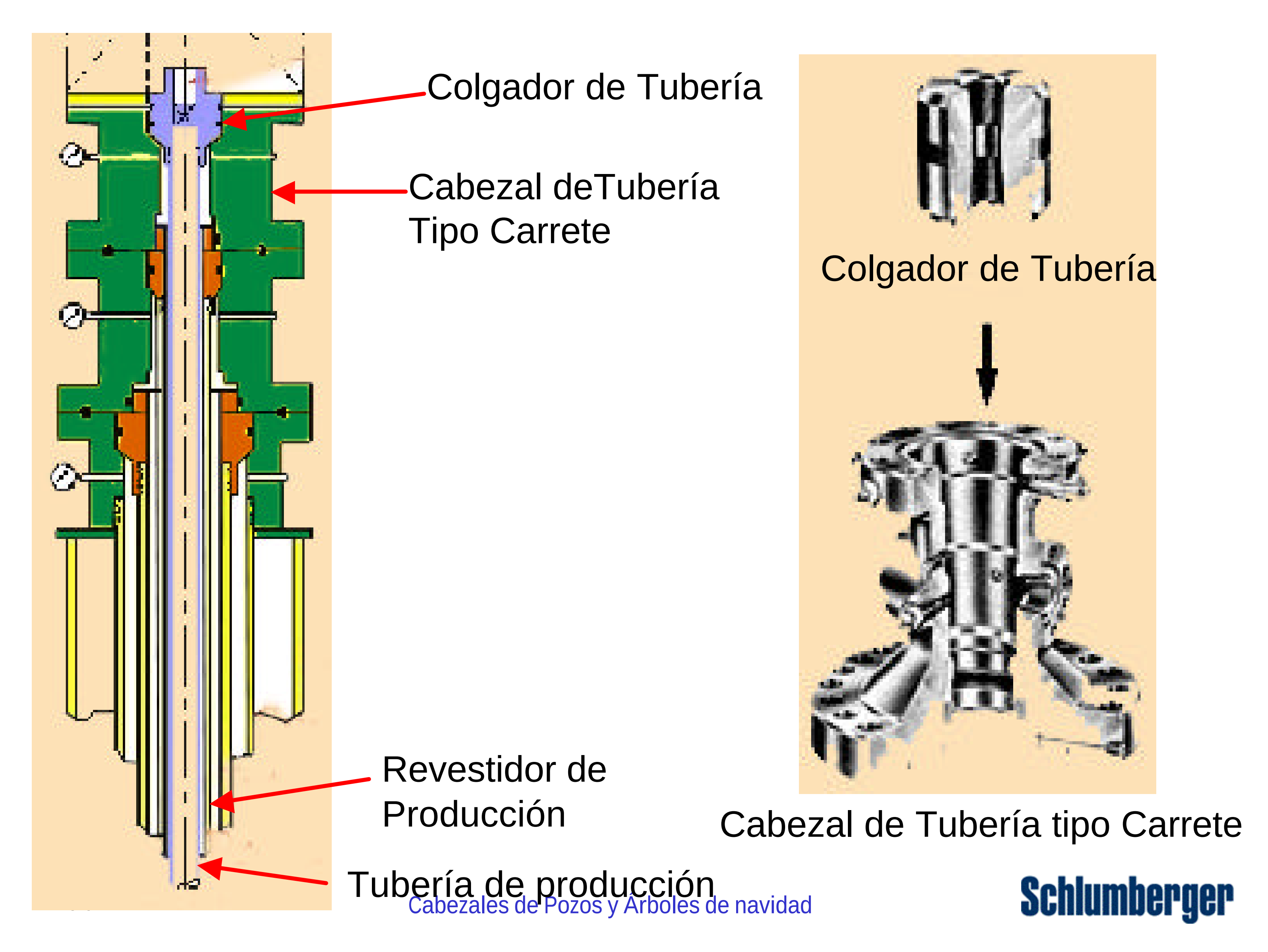
- Roscadas, esparragadas, bridadas o de grapa de acople
- Tamaño
- Presión de trabajo

E. Servicio

- Regular o H2S

Disponible para cumplir con todos los requisitos pertinentes según el API-6A

Colgadores de Tubería :

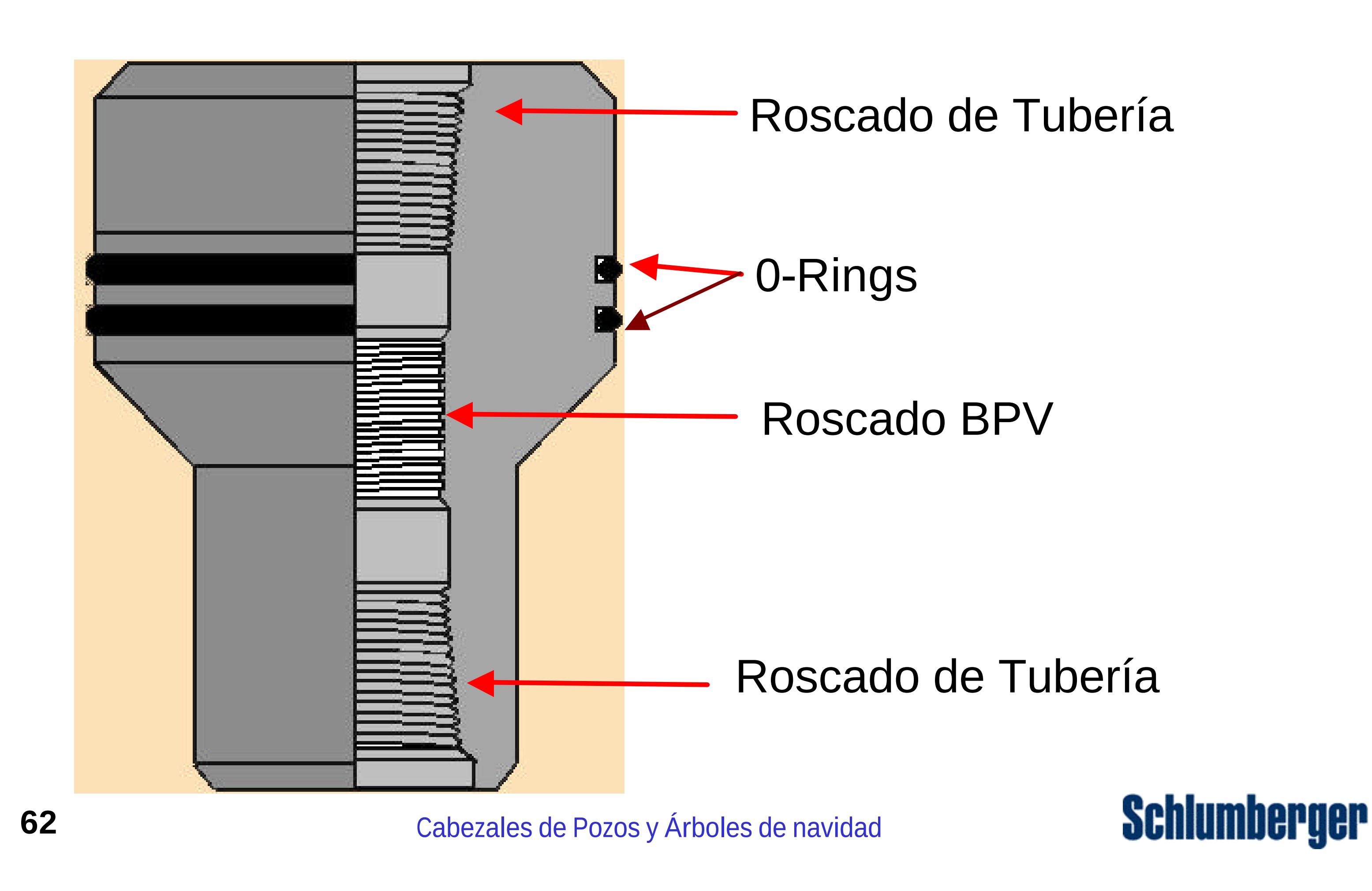


Colgadores de Tubería – Funciones:

- Suspende la tubería de producción / inyecc.
- Sella el espacio anular entre la tubería y el revestimiento
- Ofrece un asiento para una válvula de contrapresión (VCP) que se puede instalar temporalmente en el colgador permitiendo el retiro del arreglo de preventoras con presión en el pozo
- Ofrece un apoyo para el montaje del árbol de navidad

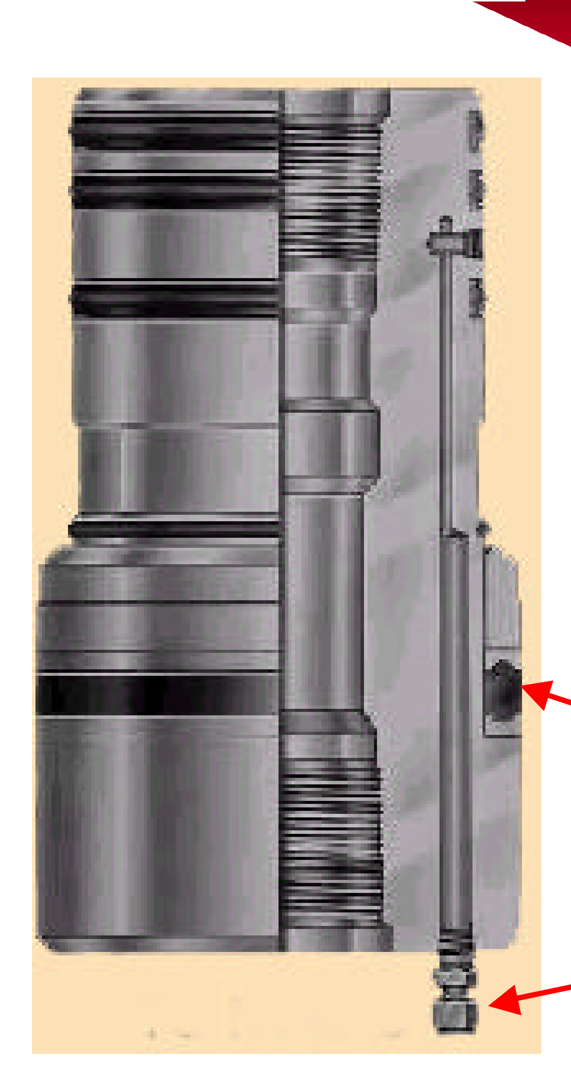
Colgadores de Tubería :

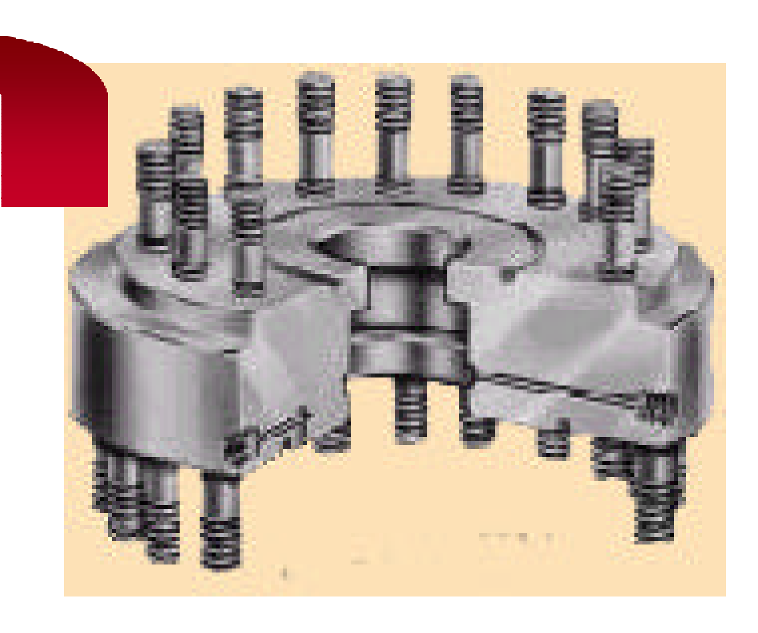
Colgador de tubería tipo tapón con orificio de comunicación



Ejemplo : Colgador FMC para tubería simple

Cuello de sellado extendido





Adaptador con sello simple en el pasaje

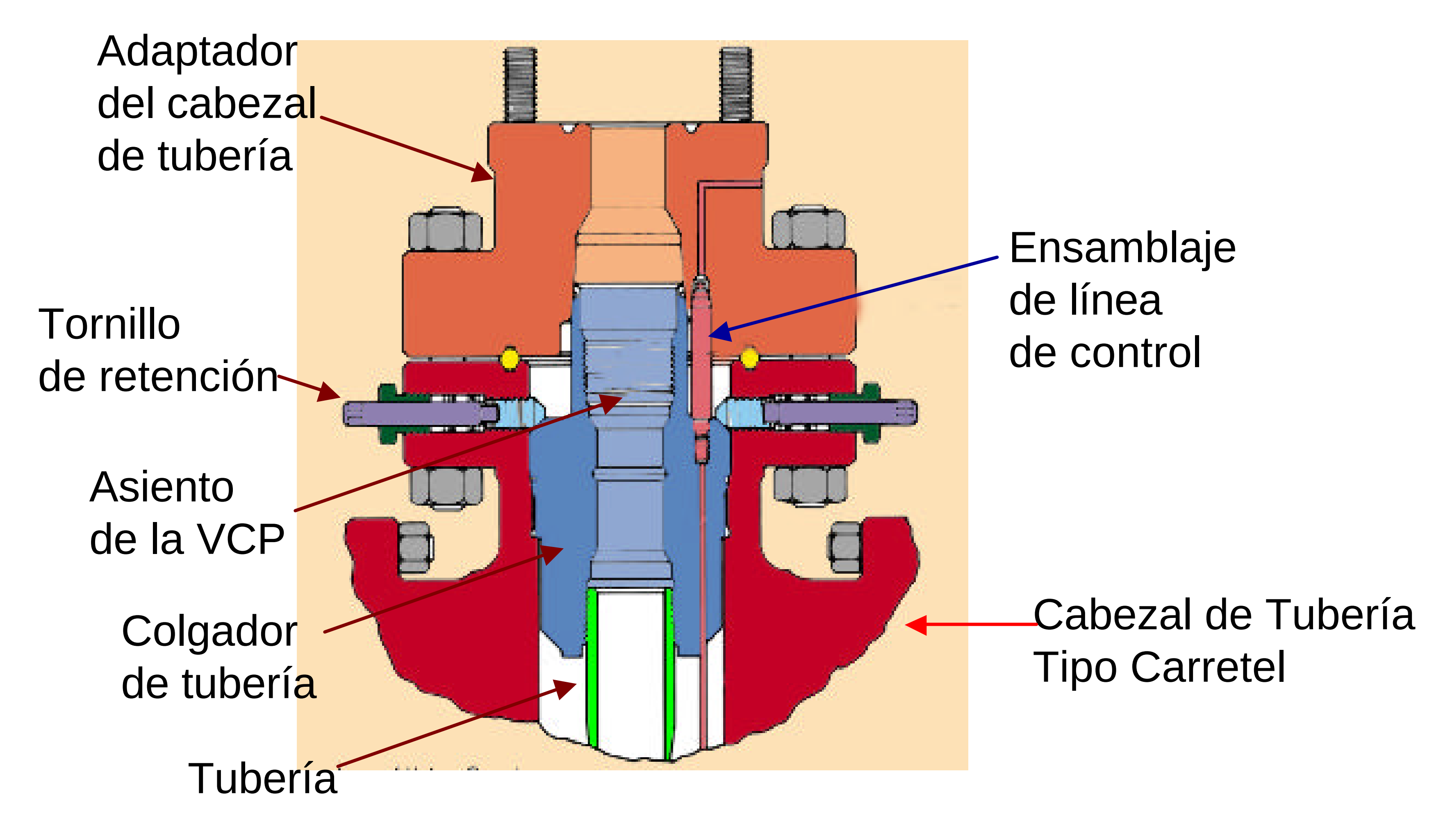
Sello de espacio anular de compresión actuado mediante tornillos de retención

Ensamblaje de línea de control

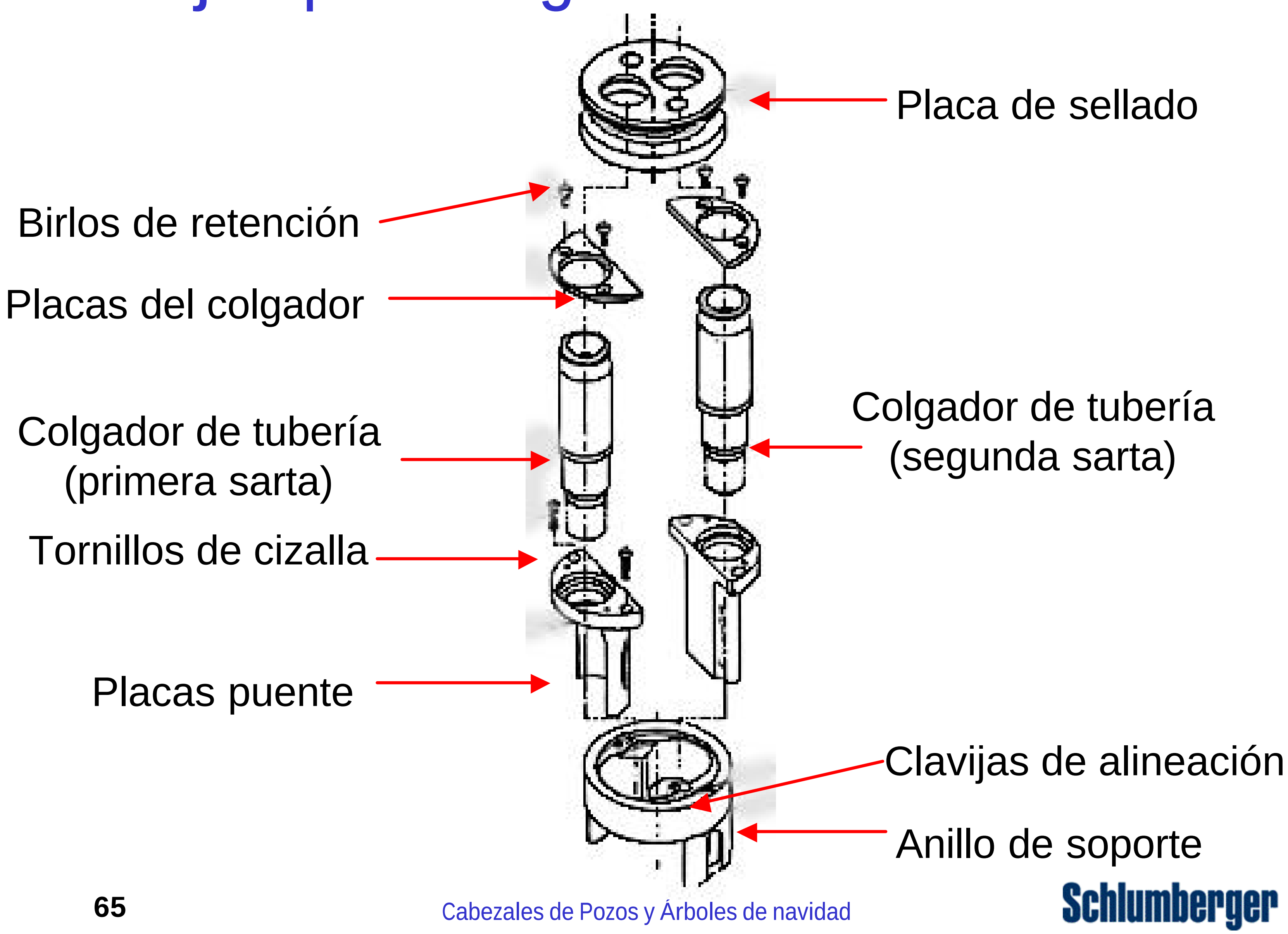
Modelo TC-1A-ENS



Ejemplo : Colgador VETCO para tubería simple

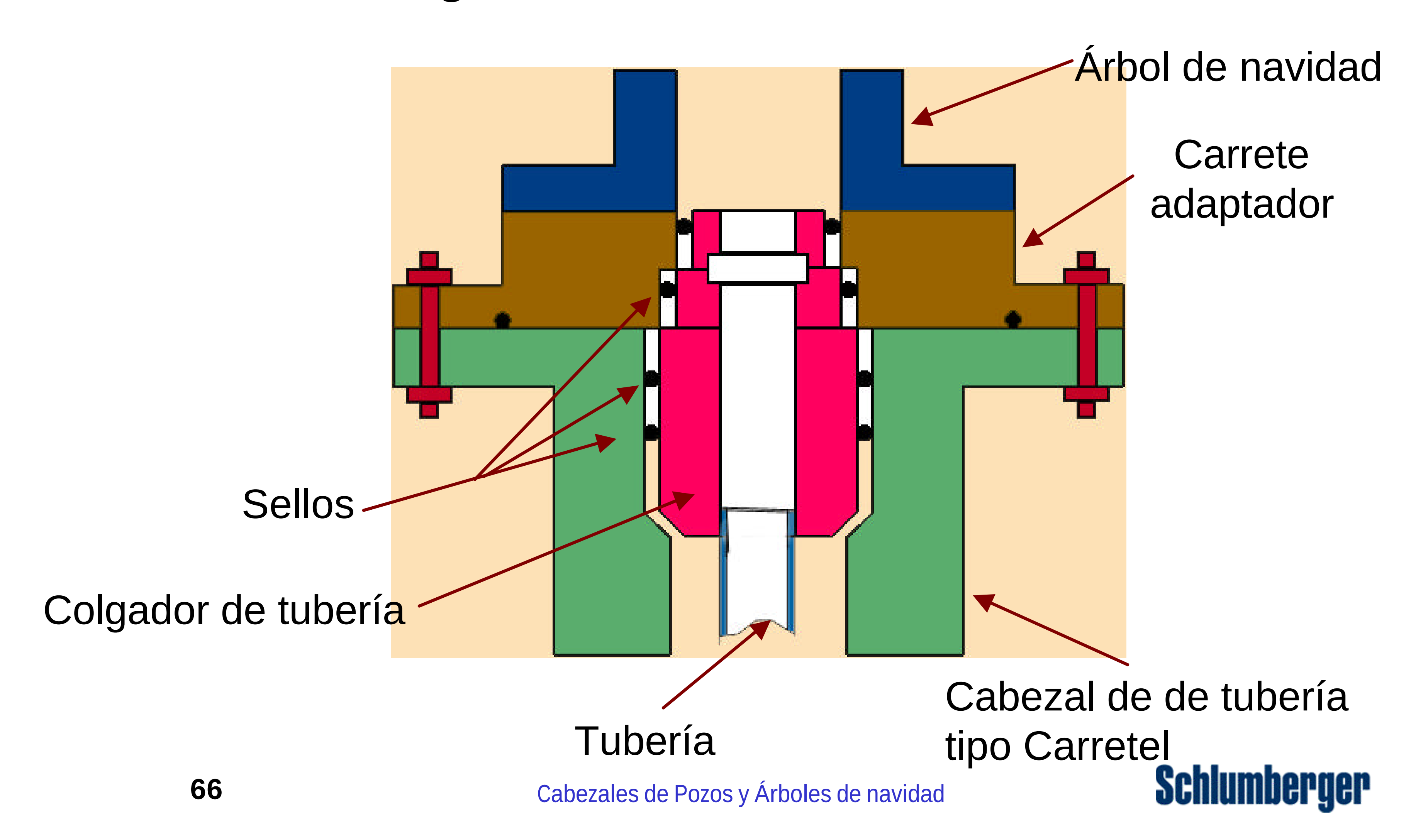


Ejemplo : Colgador Dual Vetco



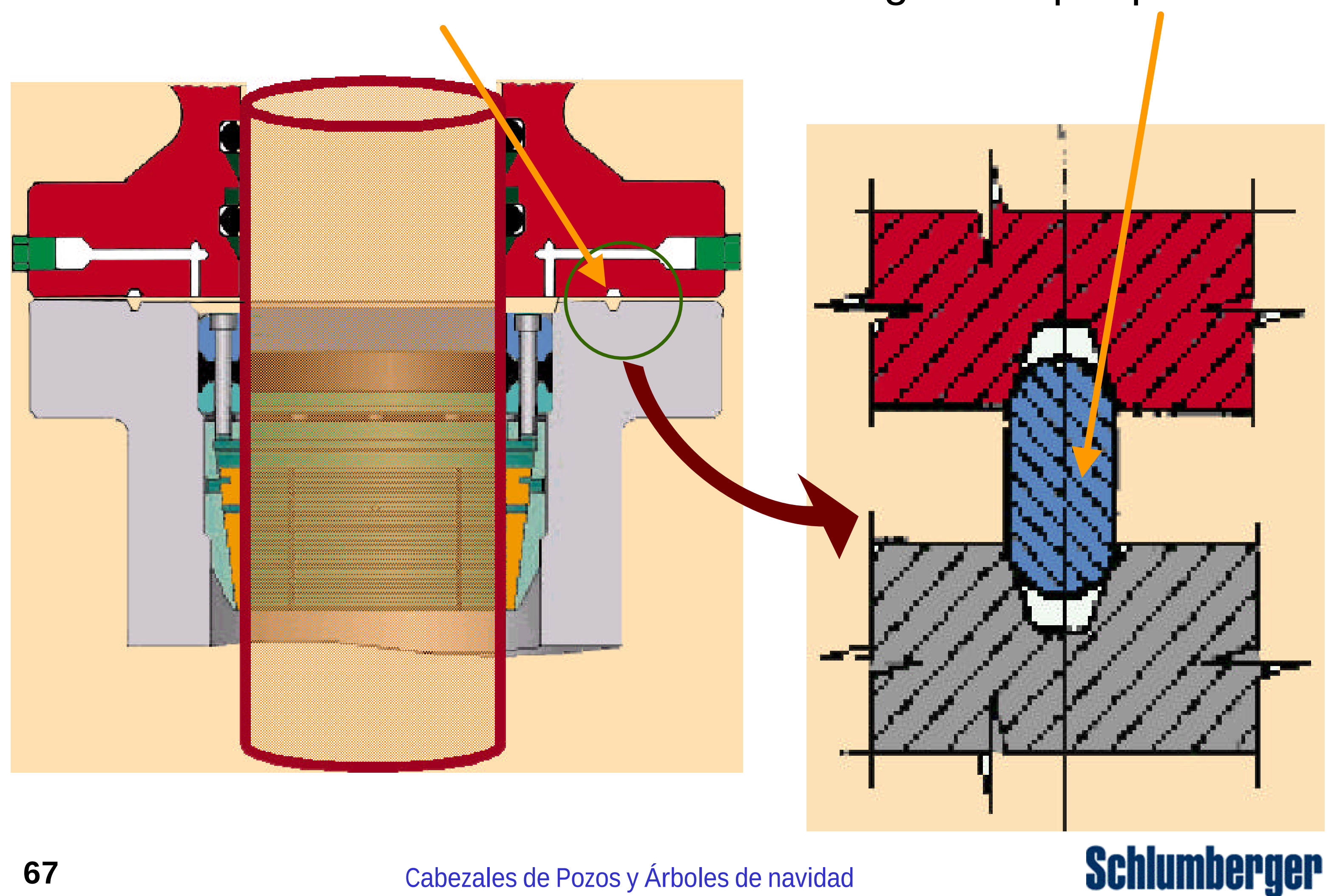
Colgadores de Tubería

Sellado de colgadores de tubería en el Cabezal



Sellado de Presión en Bridas

Logrado con el uso de anillos metálicos API energizados por presión



Dos tipos de bridas API

BRIDA TIPO 6B

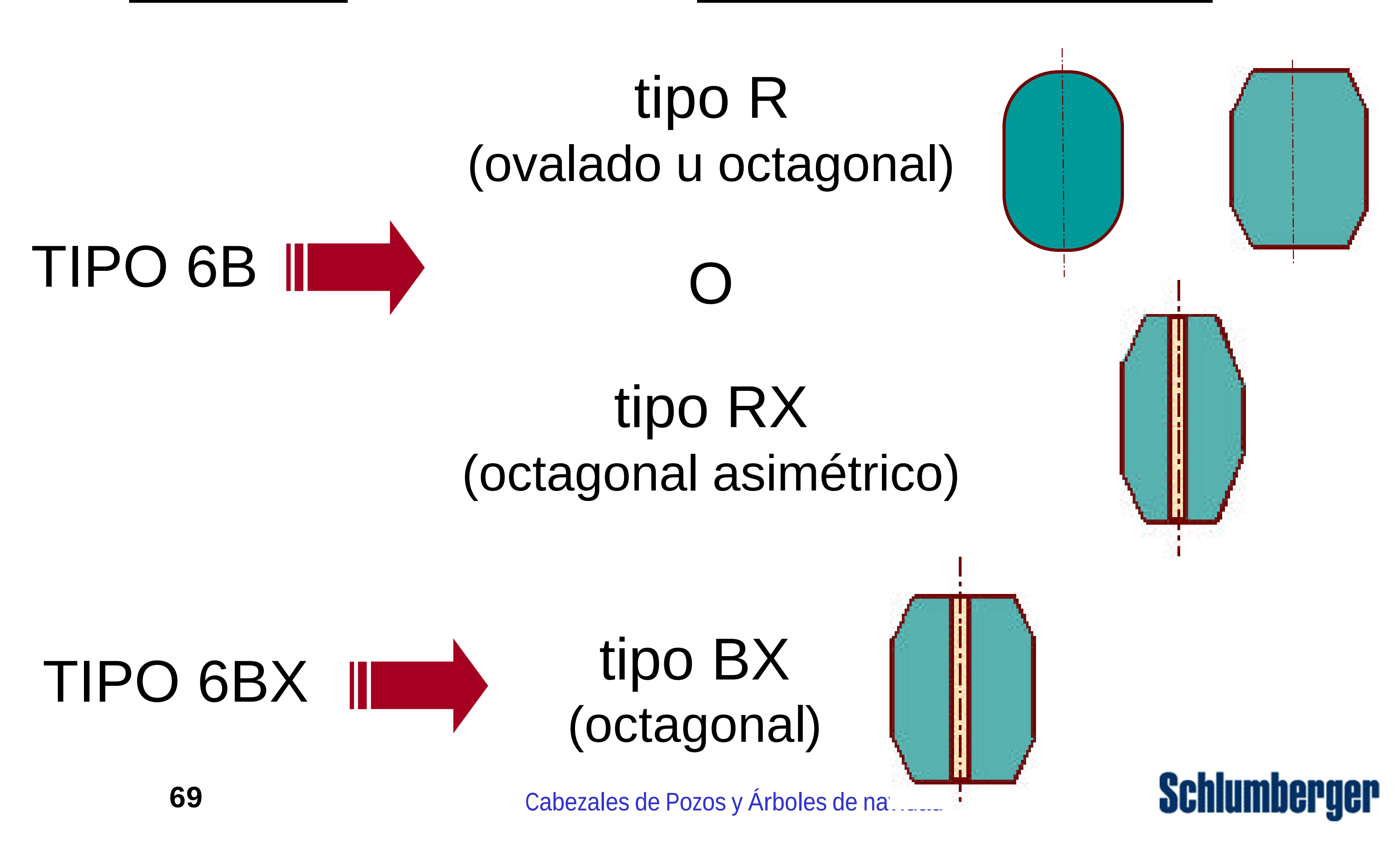
Para nivel de presión : 2000, 3000 y 5000 psi con tamaño nominal de hasta 11"

BRIDA TIPO 6BX

Para nivel de presión : 2000 a 20,000 psi con tamaño nominal de 11 3/16 " a 26 3/4 "



Sellado con Anillos Metálicos



Sellado con Anillos Metálicos

tipo R y RX

tipo BX

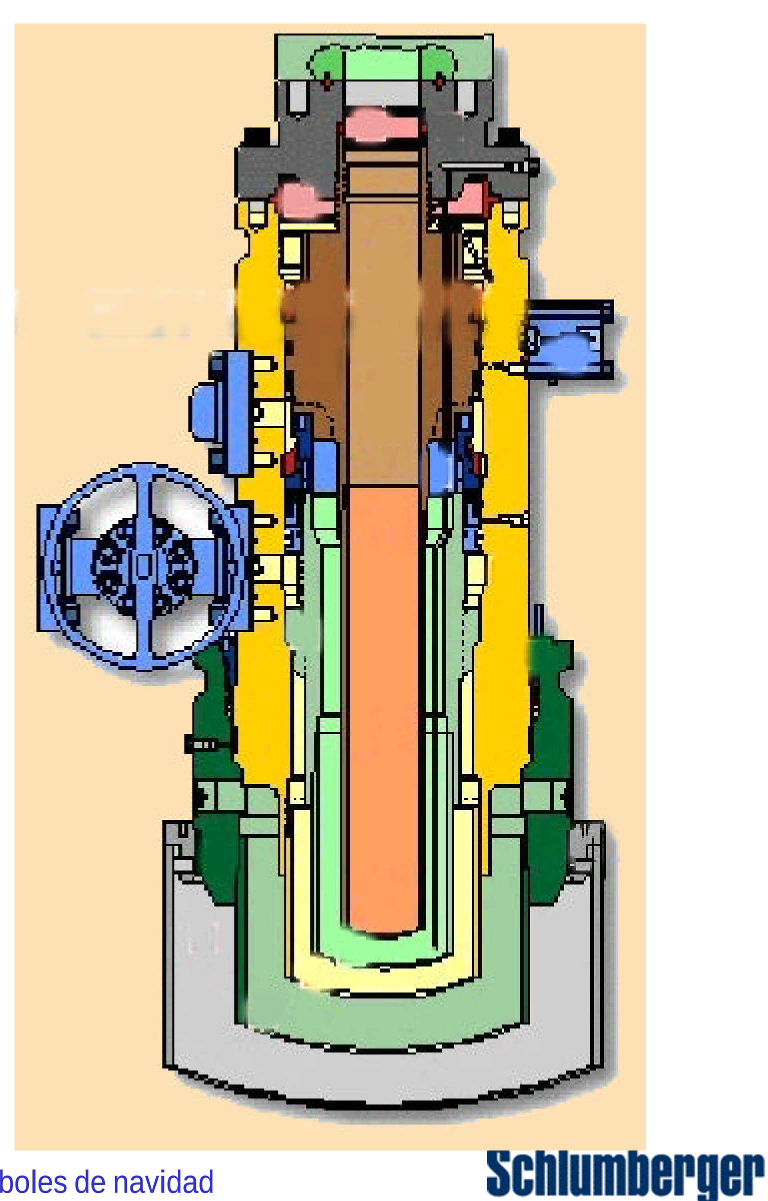
Separación

Sin separación



Cabezales de Pozos Compactos

- El arreglo de preventoras se puede dejar en su lugar hasta la instalación del árbol de navidad
- Se ahorra tiempo de equipo
- reducción de conexiones bridadas



Árbol de Navidad

Needle valve

Wing valve

Flow cross

Master valves

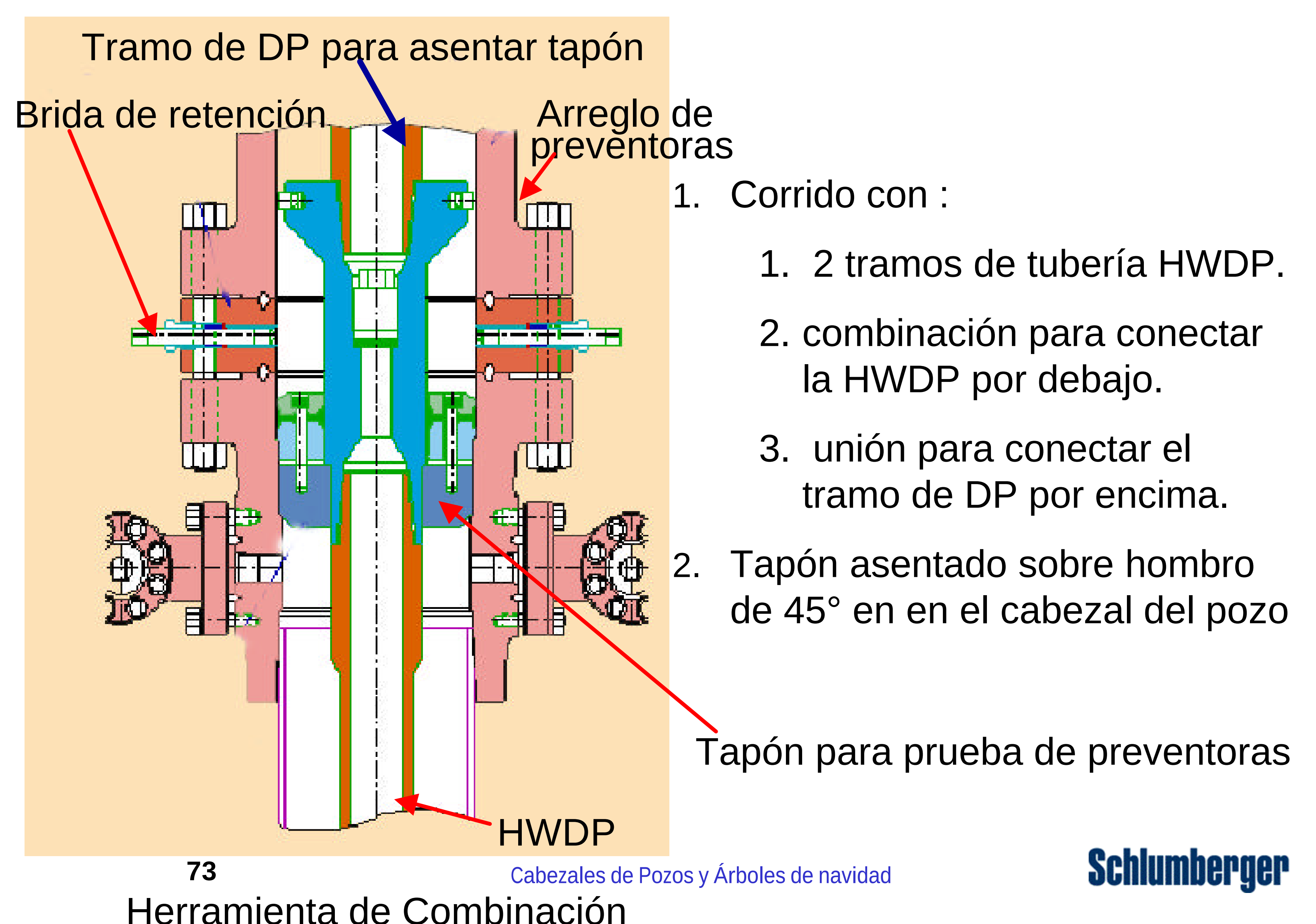
Profile for back-pressure valve

Tubing hanger lockdown screws

C section



Tapón para prueba de preventoras



1. Corrido con :
   1. 2 tramos de tubería HWDP.
   2. combinación para conectar la HWDP por debajo.
   3. unión para conectar el tramo de DP por encima.
2. Tapón asentado sobre hombro de 45° en en el cabezal del pozo

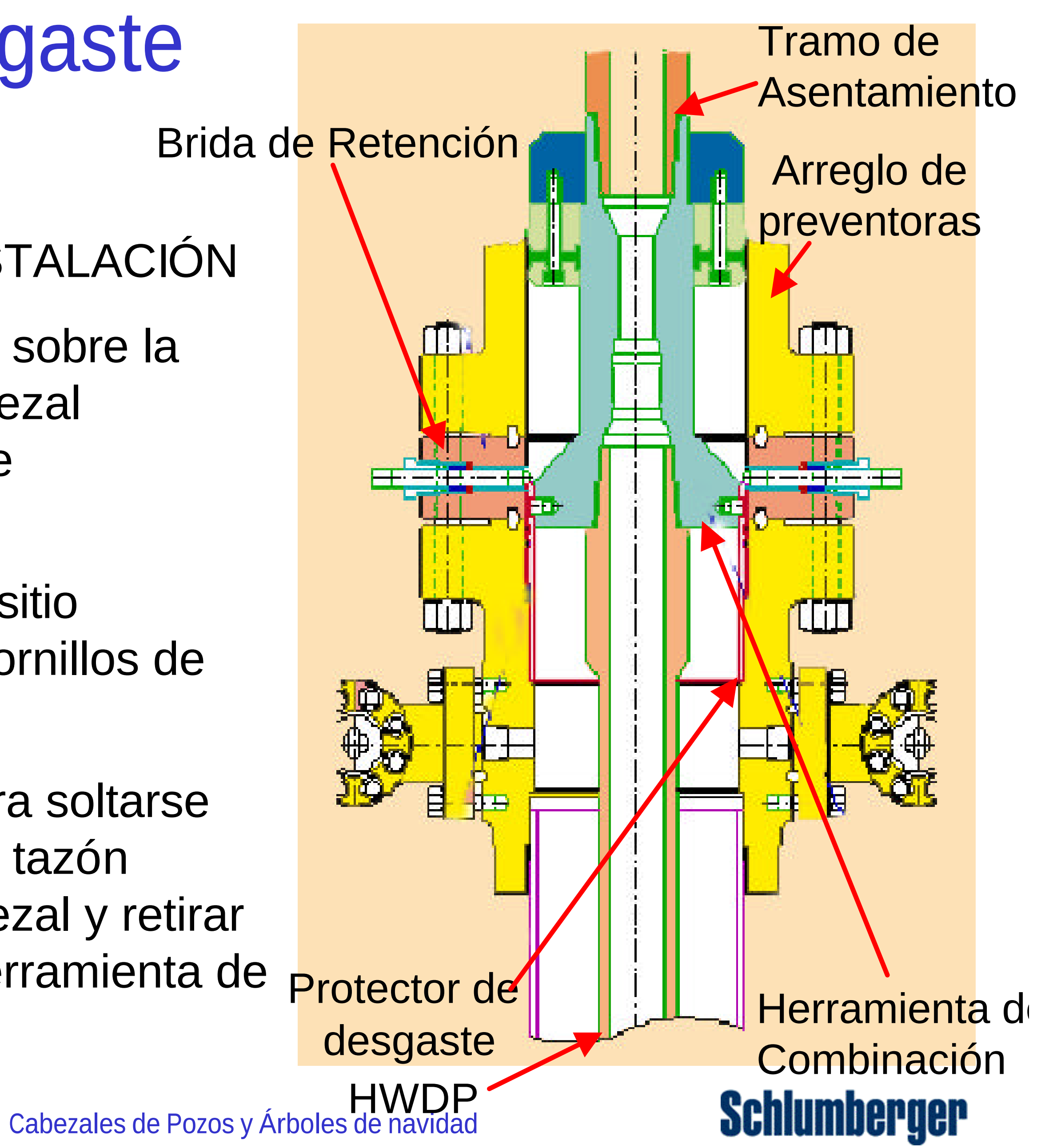
Tapón para prueba de preventoras

Herramienta de Combinación

Protector de desgaste

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

- Correr y colocar el tazón sobre la cavidad superior del cabezal utilizando herramienta de combinación
- Asegurar el tazón en su sitio apretando contra él los tornillos de sujeción
- Dar rotación derecha para soltarse de ranuras en 'j', dejar el tazón colocado dentro del cabezal y retirar el tramo de DP con la herramienta de combinación

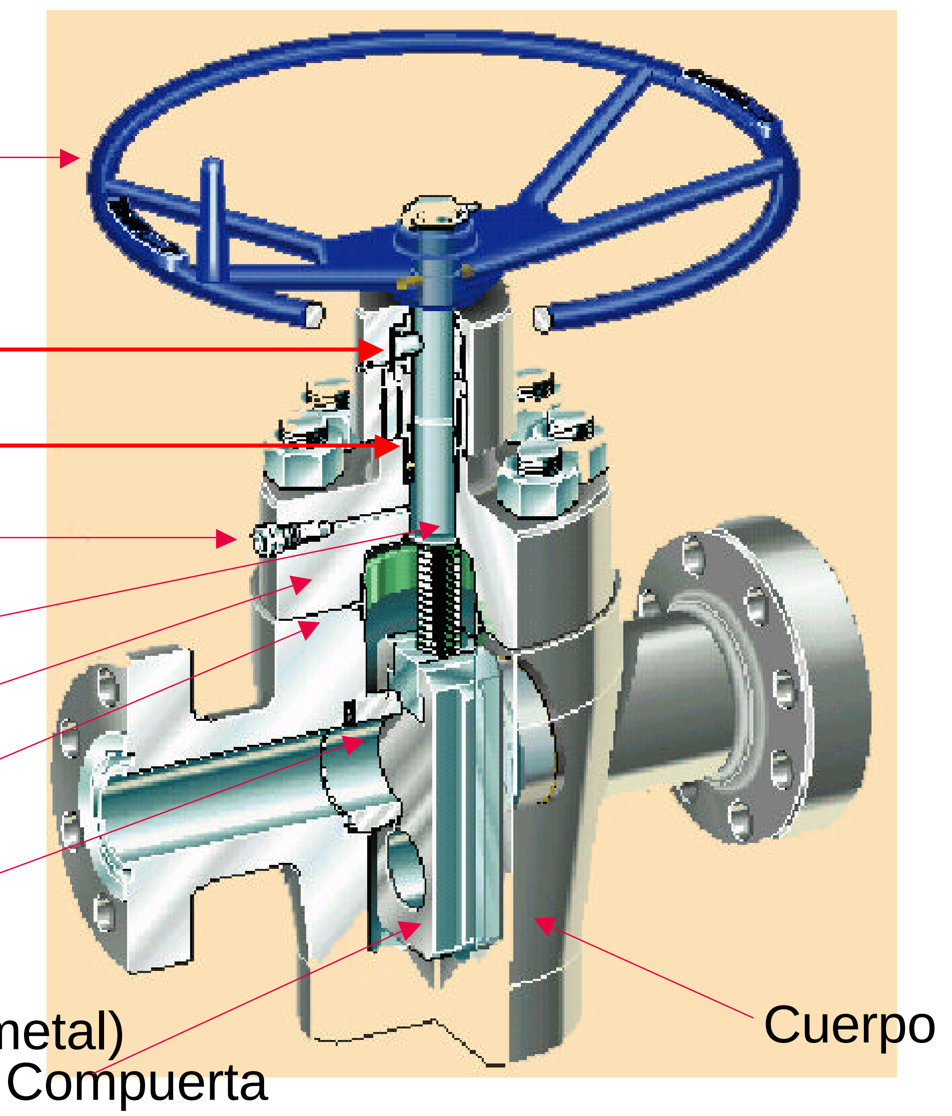


Válvulas

- La mayoría de las válvulas en los cabezales de pozos son del tipo compuerta
- Las válvulas de compuerta ofrecen el control primario de abierto/cerrado del cabezal de pozo
- Son los accesorios más notorios en los árboles de navidad



Válvulas de Compuerta - Componentes



Especificación de Válvulas de Compuerta

Cada válvula de compuerta está fabricada de conformidad con las especificaciones API 6A y, cuando corresponde, con las de NACE MR-01-75

Se requieren seis especificaciones al ordenar una válvula de compuerta:

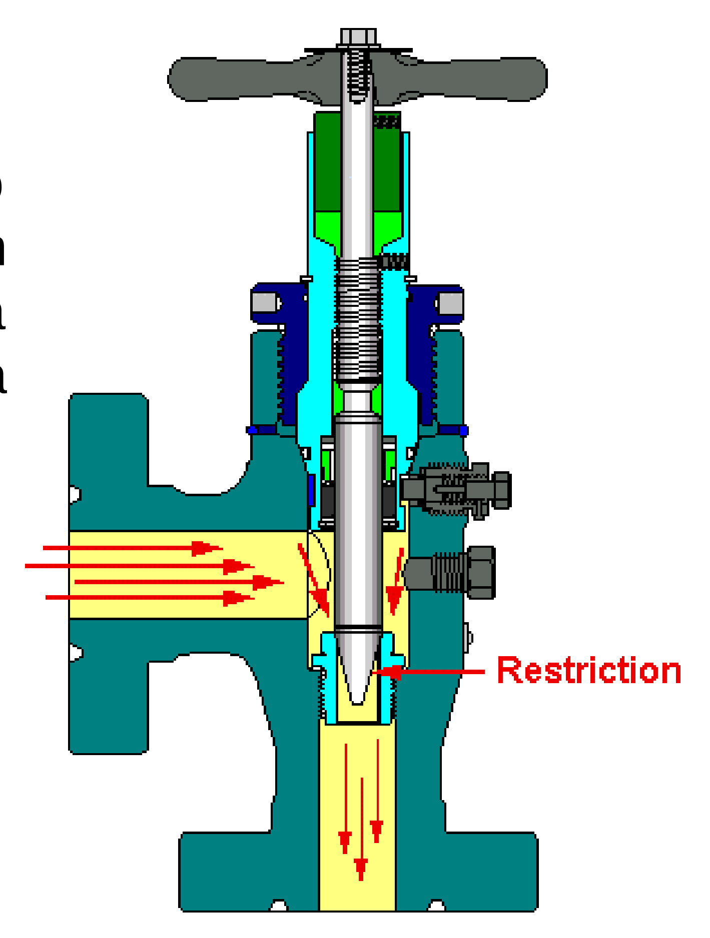
1. tamaño nominal de orificio central o pasaje en la compuerta
2. presión de trabajo
3. clase de material
4. clase de temperatura
5. nivel de especificación de producto
6. requisitos especiales de prueba o de materiales



Estranguladores de flujo

¿Qué es un estrangulador de flujo?

Un estrangulador de flujo es un dispositivo mecánico que produce una restricción en una línea de flujo, ocasionando ya sea una caída de presión o una reducción en la velocidad del flujo.



Nota :

Los estranguladores de flujo no deben usarse como válvulas de cierre de acuerdo con las normas del API 6A



Estranguladores de Flujo - Funciones

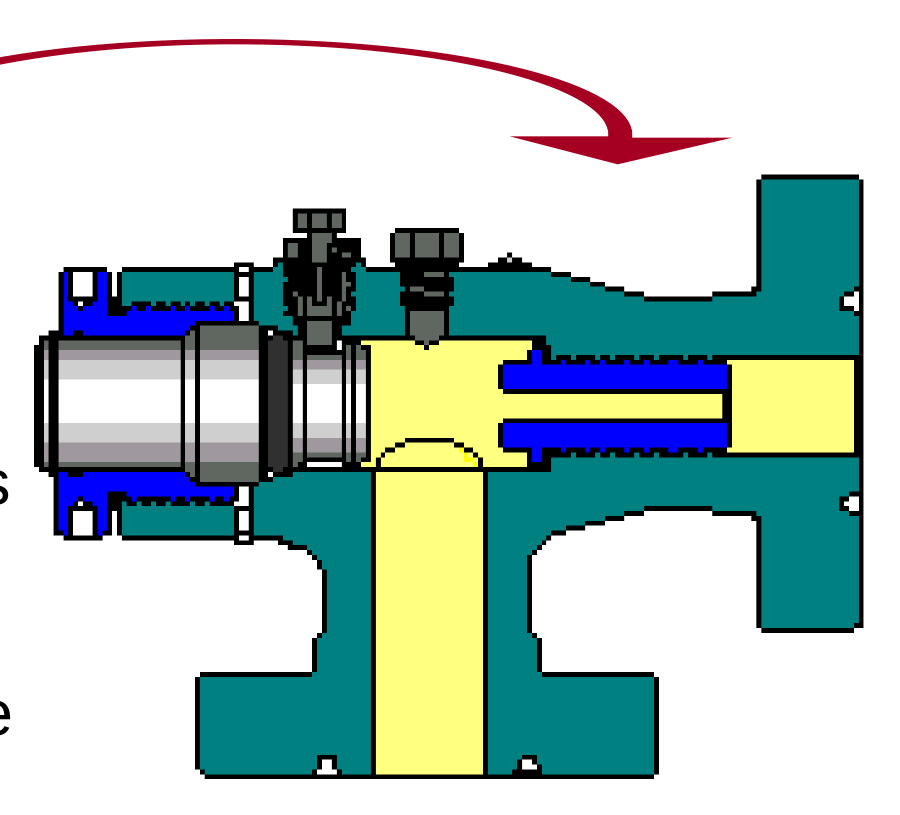
¿Para qué se necesitan los estranguladores de flujo?

- Para controlar el régimen de flujo
- Para controlar la presión del flujo a través de un conductor
- Para operaciones de limpieza con chorro
- Para imponer contrapresiones durante la circulación del pozo
- Para eliminar daños
- Para controlar el régimen de inyección de fluidos



Estrangulador de flujo positivo

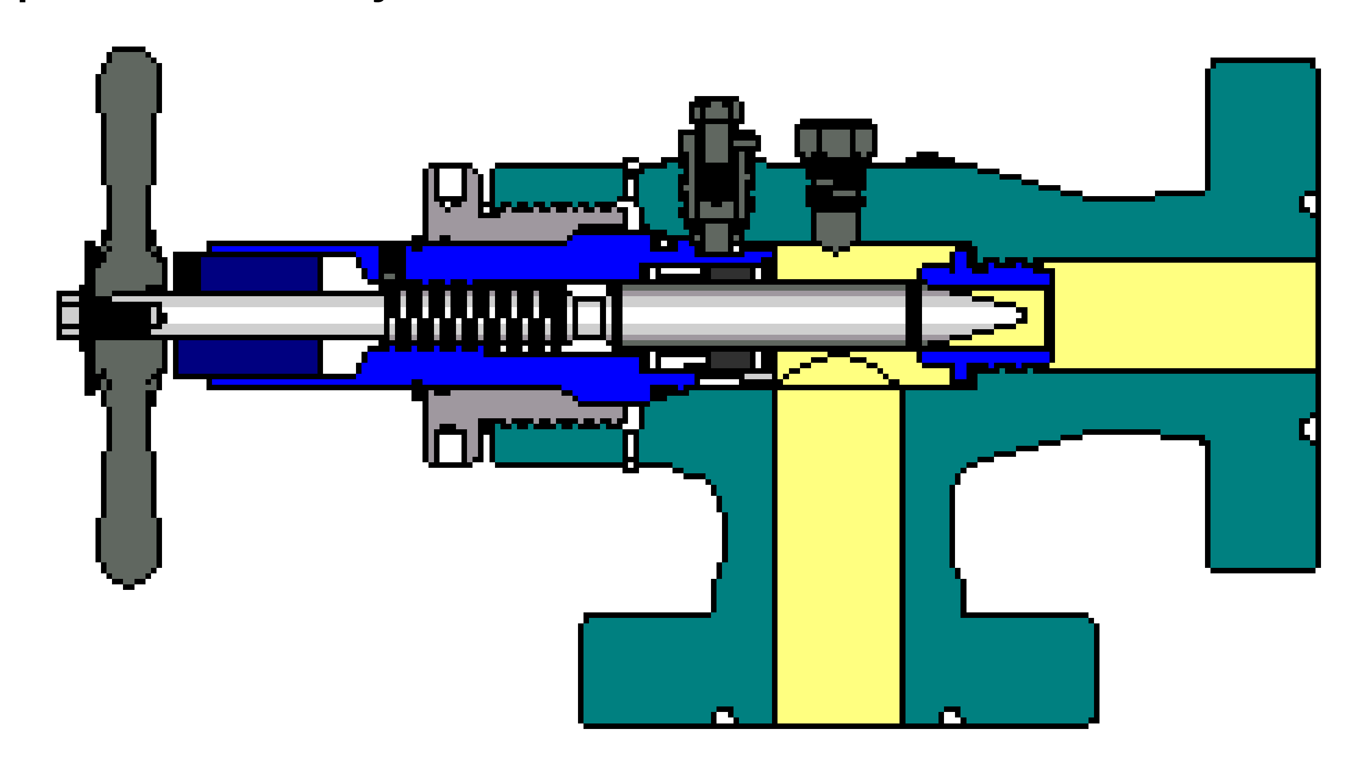
- Un estrangulador de flujo positivo tiene un tamaño de orificio fijo.
- Dan cabida a partes reemplazables con dimensiones fijas.
- Aunque los estranguladores de flujo positivo están disponible en una variedad de tamaños y tipos, se debe desarmar el estrangulador de flujo para cambiar el tamaño del niple reductor.





Estrangulador de flujo ajustable

Un estrangulador de flujo ajustable ofrece tamaños variables de orificios mediante algún tipo de dispositivo de ajuste externo.

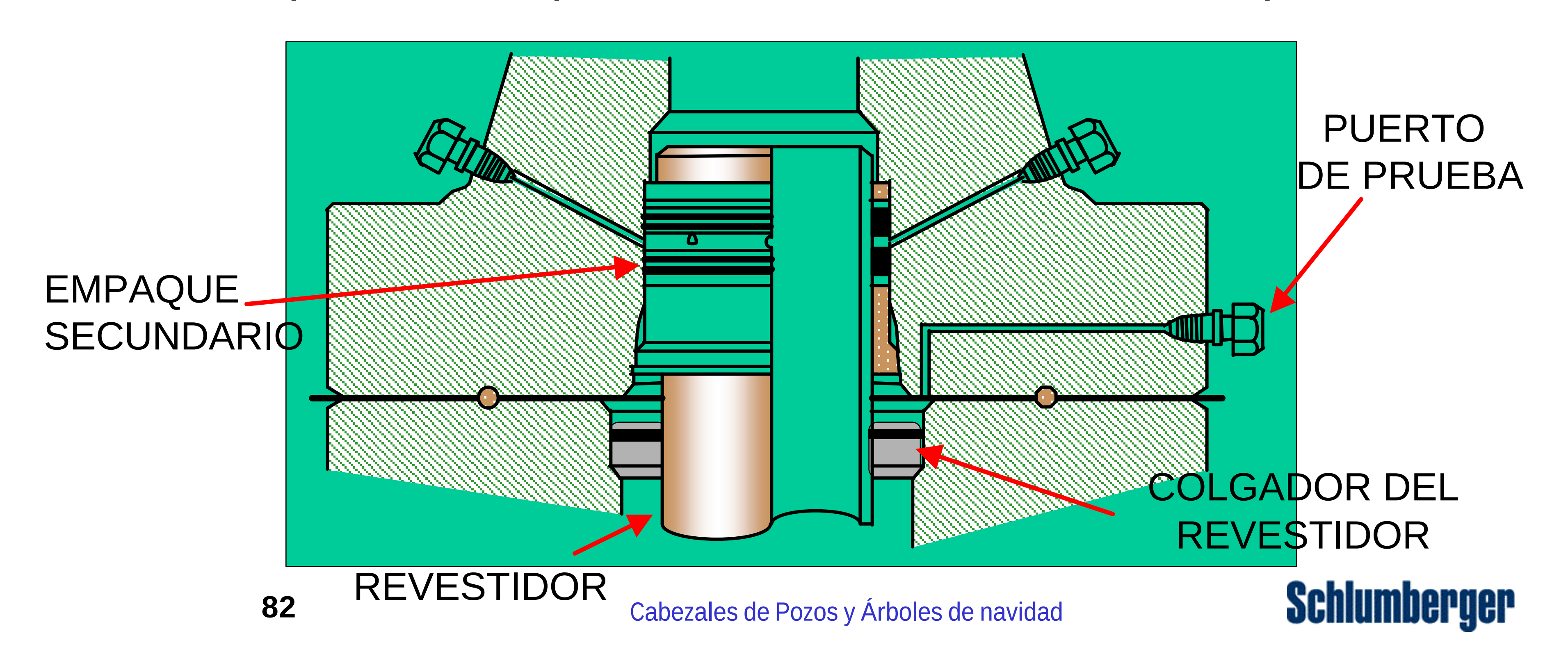




Para probar el cabezal de pozo

Después de ajustar una sección de cabezal de pozo, se debe confirmar la competencia de la unidad para mantener las presiones de diseño.

El diseño de un cabezal de pozo permite probar la unidad mediante puertos de prueba construídos en su cuerpo



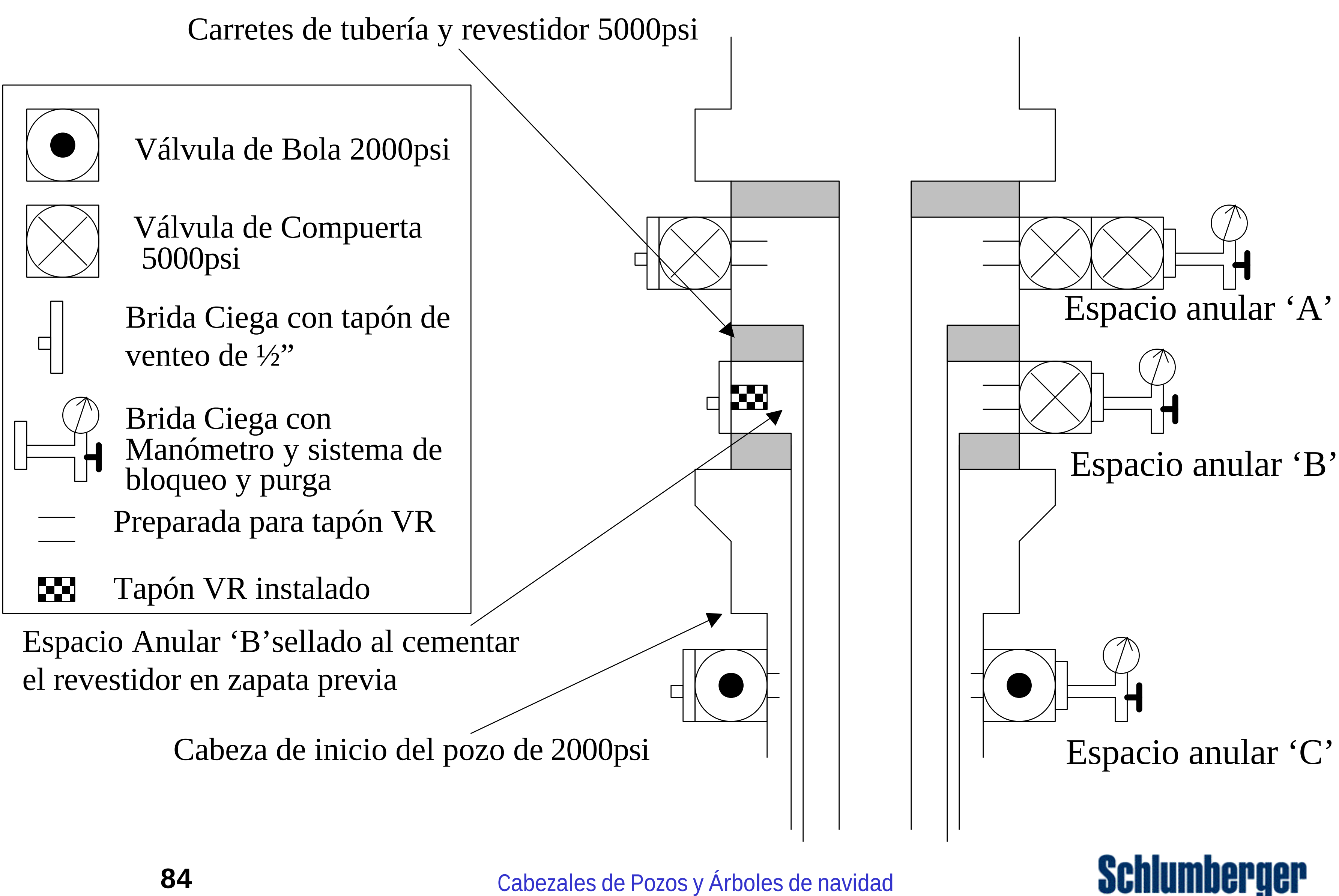
Cabezal de Pozo y Control del Pozo

El cabezal de pozo, la preventora de reventones, el árbol de navidad, son métodos secundarios para Control del Pozo después de la hidrostática de la columna de fluido en el pozo que constituye su control primario.

Por tanto, el diseño, ajuste y aplicación del cabezal de pozo debe garantizar que la especificación de presión de cada componente puede contener las presiones máximas esperadas que se experimentarán durante la vida del pozo.



Configuración típica de salida lateral del cabezal



Ejemplo de cabezal de pozo: Necesita mejorar

La válvula de aguja debe incluir facilidad para sangrar
Presión entre la válvula de achicar y el manómetro

SCHLUMBERGER INTEGRATED PROJECT MGT

La norma REW POM de Schlumberger identifica que este debe ser un roscado ACME si se desea conectar directamente equipo de cable de perforación SLB

Una sola válvula de ala en el árbol sería suficiente.

** Brida ciega con tapón de venteo
El tapón de venteo es de un "bajo perfil" suficiente para que sea muy poco probable que lo partan objetos en caída.

Si el otro lado del espacio anular 'A' se configuró según sugerencia, entonces la válvula simple de este lado podría tener una brida ciega y tapón deventeo, en lugar de un segundo manómetro.

Ha habido algunos accidentes mayores debido a la presión atrapada en esta cavidad y los tornillos de retención del colgador de tubería son expulsados cuando se lleva a cabo mantenimiento de rutina

Debería haber 2 válvulas en un lado de un espacio anular 'A'. La externa se debería utilizar de manera rutinaria. Debería ser posible supervisar la presión y sangrar al nivel predeterminado. Debería ser posible bombear algo de fluido de empaque para mantener lleno el espacio anular y una presión baja para limitar la corrosión en el espacio anular.

Si el espacio anular 'B' no está "vivo", es decir, no hay formación abierta, entonces Únicamente necesitamos tener una válvula en un lado de este cabezal de pozo. Reemplazar la válvula con un tapón VR "instalada y una brida ciega con tapon de vente
Consultar la nota (**) arriba. Esto permite que la futura instalación de una válvula mediante la verificación de presión entre la brida y el tapón VR. Si no Hay presión, retirar la brida, instalar válvula y retirar el tapón VR.

Tapones VR obviamente no instalados cuando se colocó la válvula



Cabezales de Pozos y Normas IPM

Grupos de discusión

Diseñen un cabezal de Pozo básico y un Árbol de navidad para lo siguiente:

Conductor de 30 pulgadas x 2 uniones
Revestidor de superficie de 20 pulgadas– 450m
Revestidor intermedio de 13 3/8 pulgadas- 1500m
Revestidor intermedio de 9 5/8 pulgadas– 1950m
Revestimiento 7 pulgadas – 2500m

Pozo de Gas
Tub de prod. 3 ½ pulg
BHP 5200 psi
H_2S 30 ppm



Fin del Módulo sobre Cabezales de Pozos

Ahora usted debe poder :

- Describir las funciones de un cabezal de Pozo
- Describir Cabezal del Revestidor Superficial
- Describir un Cabezal de revestidor tipo Carrete
- Describir un Carrete y colgador de tubería
- Describir los sellos en un sistema de cabezal de pozo
- Diseñar un sistema básico de cabezal de pozo

